
EX LIBRIS
94
A. PASCALIS


AQUILA NON CAPTAT MUSCAS
STILLMAN DRAKE

Graesse 210

Mancanza in Vol V. IV

Aristoteles, Mechanica.

Teil von H.-L. 1657

(aus dem V. Bd. des Aristoteles-

Opera, Venedig, Aldus, 1497).

LB. 378 72

fol. 23707 Paul T. 2.



ἈΡΙΣΤΟΤΈΛΟΥΣ ΜΗΧΑΝΙΚΆ.

Θαυμάζεται τῶν μὲν κατὰ φύσιν συμβαινόντων, ὅσων ἀγνοεῖται τὸ αἴτιον· τῶν δὲ παρὰ φύσιν, ὅσα γίνεται διὰ τέχνην πρὸς τὸ συμφέρον τοῖς ἀνθρώποις· ἐν πολλοῖς γὰρ ἡ φύσις ὑπεναντίον πρὸς τὸ χρήσιμον ἡμῖν ποιεῖ· ἡ μὲν γὰρ φύσις, ἀεὶ τὸν αὐτὸν ἔχει τρόπον, καὶ ἁπλῶς· τὸ δὲ χρήσιμον μεταβάλλει πολλαχῶς. ὅταν οὖν δέῃ τι παρὰ φύσιν πρᾶξαι, διὰ τὸ χαλεπὸν, ἀπορίαν παρέχει, καὶ δεῖται τέχνης. διὸ καὶ καλοῦμεν τῆς τέχνης τὸ πρὸς τὰς τοιαύτας ἀπορίας βοηθοῦν μέρος μηχανήν· καθάπερ γὰρ ἐποίησεν Ἀντιφῶν ὁ ποιητὴς, οὕτω καὶ ἔχει· τέχνῃ γὰρ κρατοῦμεν ὧν φύσει νικώμεθα· τοιαῦτα δέ ἐστιν, ἐν οἷς τὰ ἐλάττονα κρατεῖ τῶν μειζόνων, καὶ τὰ ῥοπὴν ἔχοντα μικρὰν, κινεῖ βάρη μεγάλα· καὶ πάντα σχεδὸν ὅσα τῶν προβλημάτων μηχανικὰ προσαγορεύομεν· ἔστι δὲ ταῦτα τοῖς φυσικοῖς προβλήμασιν, οὔτε ταυτὰ πάμπαν, οὔτε κεχωρισμένα λίαν· ἀλλὰ κοινὰ τῶν τε μαθηματικῶν θεωρημάτων καὶ τῶν φυσικῶν· τὸ μὲν γὰρ ὡς, διὰ τῶν μαθηματικῶν δῆλον· τὸ δὲ περὶ ὃ, διὰ τῶν φυσικῶν· περιέχεται δὲ τῶν ἀπορουμένων ἐν τῷ γένει τούτῳ τὰ περὶ τὸν μοχλόν· ἄτοπον γὰρ εἶναι δοκεῖ τὸ κινεῖσθαι μέγα βάρος ὑπὸ μικρᾶς ἰσχύος, καὶ ταῦτα μετὰ βάρους πλείονος· ὃ γὰρ ἄνευ μοχλοῦ κινεῖν οὐ δύναταί τις, τοῦτο αὐτὸ τὸ βάρος προσλαβὼν ἔτι τὸ τοῦ μοχλοῦ βάρος, κινεῖ θᾶττον· πάντων δὲ τῶν τοιούτων ἔχει τῆς αἰτίας τὴν ἀρχὴν ὁ κύκλος· καὶ τοῦτο εὐλόγως συμβέβηκεν.

ἐκ μὲν γὰρ θαυμασιωτέρου συμβαίνειν τι θαυμαστὸν, οὐδὲν ἄτοπον· θαυμασιώτατον δὲ, τὸ τἀναντία γίνεσθαι σὺν ἀλλήλοις· ὁ δὲ κύκλος συνέστηκεν ἐκ τοιούτων· εὐθὺς γὰρ ἐκ κινουμένου τε γεγένηται καὶ μένοντος, ὧν ἡ φύσις ἐστὶν ὑπεναντία ἀλλήλοις· ὥστ᾽ ἐνταῦθα ἐστὶν ἐπιβλέψασιν ἧττον θαυμάζειν τὰς συμβαινούσας ὑπεναντιώσεις περὶ αὐτόν· πρῶτον μὲν γὰρ τῇ περιεχούσῃ γραμμῇ τὸν κύκλον πλάτος οὐθὲν ἐχούσῃ τἀναντία πως προσεμφαίνεται, τὸ κοῖλον καὶ τὸ κυρτόν· ταῦτα δὲ διέστηκεν ἀλλήλων ὃν τρόπον τὸ μέγα καὶ τὸ μικρόν· ἐκείνων τε γὰρ μέσον τὸ ἴσον, καὶ τούτων τὸ εὐθύ· διὸ μεταβάλλοντα εἰς ἄλληλα, τὰ μὲν ἀναγκαῖα ἴσα γίνεσθαι πρότερον, ἢ τῶν ἄκρων ὁποτερονοῦν, τὴν δὲ γραμμὴν εὐθεῖαν ὅταν ἐκ κυρτῆς εἰς κοίλην, ἢ πάλιν ἐκ ταύτης γίνεται κυρτὴ περιφερής· ἓν μὲν οὖν τοῦτο τῶν ἀτόπων ὑπάρχει περὶ τὸν κύκλον· δεύτερον δὲ ὅτι ἅμα κινεῖται τὰς ἐναντίας κινήσεις· ἅμα γὰρ εἰς τὸν ἔμπροσθεν κινεῖται τόπον καὶ τὸν ὄπισθεν· ἥ τε γράφουσα γραμμὴ τὸν κύκλον ὡσαύτως ἔχει· ἐξ οὗ γὰρ ἄρχεται τόπου τὸ πέρας αὐτῆς, εἰς τὸν αὐτὸν τοῦτον ἔρχεται πάλιν· συνεχῶς γὰρ κινουμένης αὐτῆς, τὸ ἔσχατον πάλιν ἀπῆλθε πρῶτον· ὥστε καὶ φανερὸν ὅτι μετέβαλεν ἐντεῦθεν· διὸ καθάπερ εἴρηται πρότερον, οὐδὲν ἄτοπον, τὸ πάντων εἶναι τῶν θαυμάτων αὐτὸν ἀρχήν· τὰ μὲν οὖν περὶ τὸν ζυγὸν γινόμενα, εἰς τὸν κύκλον ἀνάγεται· τὰ δὲ περὶ τὸν μοχλὸν εἰς τὸν ζυγόν· τὰ δ᾽ ἄλλα πάντα σχεδὸν τὰ περὶ τὰς κινήσεις τὰς μηχανικὰς, εἰς τὸν μοχλόν· ἔτι δὲ διὰ τὸ μιᾶς οὔσης τῆς ἐκ τοῦ κέντρου γραμμῆς μηθὲν ἕτερον ἑτέρῳ φέρεσθαι τῶν σημείων τῶν ἐν αὐτῇ ἰσοταχῶς, ἀλλ᾽ ἀεὶ τὸ τοῦ μένοντος πέρατος πορρώτερον θᾶττον, πολλὰ τῶν θαυμαζομένων συμβαίνει περὶ τὰς κινήσεις τῶν κύκλων, περὶ ὧν ἐν τοῖς ἑπομένοις προβλήμασιν ἔσται δῆλον· διὰ δὲ τὸ τὰς ἐναντίας κινήσεις ἅμα κινεῖσθαι τὸν κύκλον, καὶ τὸ μὲν ἕτερον τῆς διαμέτρου τῶν ἄκρων ἐφ᾽ οὗ τὸ α εἰς τοὔμπροσθεν κινεῖσθαι, θάτερον δὲ ἐφ᾽ οὗ τὸ β εἰς τοὔπισθεν, κατασκευάζουσί τινες ὥστε ἀπὸ μιᾶς κινήσεως πολλοὺς ὑπεναντίους ἅμα κινεῖσθαι κύκλους

ὥσπερ

ὥσπερ οὓς ἀνατιθέασιν ἐν τοῖς ἱεροῖς ποιήσαντες τροχίσκους.
χαλκοῦς τε καὶ σιδηροῦς. ἔστω γὰρ ἁπτόμενος τοῦ αβ κύκλου ἕτερος
κύκλος ἐφ' οὗ γδ. τοῦ κύκλου ἐφ' οὗ αβ, κινουμένης τῆς διαμέτρου εἰς τὸ ἔμ-
προσθεν, κινηθήσεται ἡ γδ. εἰς τοὔπισθεν, τοῦ κύκλου τοῦ ἐφ' ᾧ αβ κι-
νουμένης τῆς διαμέτρου περὶ τὸ αὐτό. εἰς τοὐναντίον ἄρα κινηθήσεται ὁ ἐφ' οὗ
ὁ γδ, κύκλος, τῷ ἐφ' οὗ τὸ αβ. καὶ πάλιν αὐτὸς τὸν ἐφεξῆς ἐφ' οὗ
εζ. εἰς τοὐναντίον αὐτῷ κινήσει διὰ τὴν αὐτὴν αἰτίαν. τὸν αὐτὸν δὲ τρόπ-
ον κἂν πλείους ὦσι, τοῦτο ποιήσουσιν ἑνὸς μόνου κινηθέντος. ταύτην οὖν λα-
βόντες ὑπάρχουσαν ἐν τῷ κύκλῳ τὴν φύσιν οἱ δημιουργοί, κατασκευάζου-
σιν ὄργανον κρύπτοντες τὴν ἀρχήν, ὅπως ᾖ τοῦ μηχανήματος φανερὸν μὸν
τὸ θαυμαστόν, τὸ δὲ αἴτιον ἄδηλον. πρῶτον μὲν οὖν τὰ συμβαῖνον περὶ τὸν ζυ-
γὸν ἀπορεῖται, διὰ τίνα αἰτίαν ἀκριβέστερά ἐστι τὰ ζυγὰ τὰ μείζω
τῶν ἐλαττόνων. τούτου δὲ ἀρχὴ διὰ τί ποτε ἐν τῷ κύκλῳ, ἡ πλεῖον ἀφεστη-
κυῖα γραμμὴ τοῦ κέντρου τῆς ἐγγὺς, τῇ αὐτῇ ἰσχύι κινουμένη, θᾶττον φέ-
ρεται τῆς ἐλάττονος. τὸ γὰρ θᾶττον λέγεται διχῶς. ἄν τε ἐν ἐλάττονι χρόνῳ ἴ-
σον τόπον διεξέλθῃ, θᾶττον εἶναι λέγομεν. ἐάν τε ἐν ἴσῳ, πλείω. ἡ δὲ
μείζων ἐν ἴσῳ χρόνῳ γράφει μείζονα κύκλον. ὁ γὰρ ἐκτὸς μείζων τοῦ ἐν-
τός. αἴτιον δὲ τούτων, ὅτι φέρεται δύο φορὰς ἡ γράφουσα τὸν κύκλον.
ὅταν μὲν οὖν ἐν λόγῳ τινὶ φέρηται, ἐπ' εὐθείας ἀνάγκη φέρεσθαι τὸ φε-
ρόμενον, καὶ γίνεται διάμετρος αὐτὴ τοῦ σχήματος ὃ ποιοῦσιν αἱ ἐν τούτῳ
τῷ λόγῳ συντεθεῖσαι γραμμαί. ἔστω γὰρ ὁ λόγος ὃν φέρεται τὸ φερό-
μενον, ὃν ἔχει ἡ αβ. πρὸς τὴν αγ. καὶ τὸ μὲν αγ φερέσθω πρὸς
τὸ β. ἡ δὲ αβ. ὑποφερέσθω πρὸς τὴν βγ. ἐνηνέχθω δὲ τὸ μὲν α
πρὸς τὸ δ. ἡ δὲ ἐφ' ᾗ αβ, πρὸς τὸ ε. οὐκοῦν ἐπὶ τῆς φορᾶς ὁ λόγος ἦν, ὃν
ἡ αβ ἔχει πρὸς τὴν αγ. ἀνάγκη καὶ τὴν αδ. πρὸς τὴν αε, τοῦτον ἔχειν τὸν λό-
γον. ὅμοιον ἄρα ἐστὶ τῷ λόγῳ τὸ μικρὸν τετράπλευρον τῷ μείζονι. ὥστε καὶ ἡ αὐτὴ
διάμετρος αὐτῶν, καὶ τὸ α ἔσται πρὸς τὸ ζ. τὸν αὐτὸν δὴ τρόπον δειχθή-
σεται κἂν ὁπουοῦν διαληφθῇ ἡ φορά. αἰεὶ γὰρ ἔσται ἐπὶ τῆς διαμέτρου. φανερὸν
οὖν ὅτι τὸ κατὰ τὴν διάμετρον φερόμενον ἐν δύο φοραῖς, ἀνάγκη τὸν τῶν
πλευρῶν φέρεσθαι λόγον. εἰ γὰρ ἄλλον τινά, οὐκ οἰσθήσεται κατὰ τὴν

διαμέτρου. ἐὰν δ' ἐν μηδενὶ λόγῳ φέρηται δύο φορὰς κατὰ μηδένα χρόνον, ἀδύνατον εὐθεῖαν εἶναι τὴν φοράν. ἔστω γὰρ εὐθεῖα. τεθείσης οὖν ταύτης διαμέτρου ἐν παραπληρώμασι τῶν πλευρῶν, ἀνάγκη τὸν τῶν πλευρῶν λόγον φέρεσθαι τὸ φερόμενον. τοῦτο γὰρ δέδεικται πρότερον. οὐκ ἄρα ποιήσει εὐθεῖαν τὸ ἐν μηδενὶ λόγῳ φερόμενον μηδένα χρόνον. ἐὰν γάρ τινα λόγον ἐνεχθῆ ἐν χρόνῳ τινί, τοῦτον ἀνάγκη τὸν χρόνον εὐθεῖαν εἶναι φορὰν διὰ τὰ προειρημένα. ὥστε περιφερὲς γίνεται δύο φερόμενον φορὰς ἐν μηδενὶ λόγῳ μηδένα χρόνον. ὅτι μὲν τοίνυν ἡ τὸν κύκλον γράφουσα φέρεται δύο φορὰς ἅμα, φανερὸν ἐκ τούτων, καὶ ὅτι τὸ φερόμενον κατὰ τὴν εὐθεῖαν ἐπὶ τὴν κάθετον ἀφικνεῖται, ὥστε εἶναι πάλιν αὐτὴν ἀπὸ τοῦ κέντρου κάθετον. ἔστω κύκλος ὁ αβγ· τὸ δ' ἄκρον τὸ ἐφ' οὗ β, φερέσθω ἐπὶ τὸ δ· ἀφικνεῖται δέ ποτε ἐπὶ τὸ γ. εἰ μὲν οὖν ἐν τῷ λόγῳ ἐφέρετο ὃν ἔχει ἡ βδ πρὸς τὴν δγ, ἐφέρετο ἂν τὴν διάμετρον τὴν ἐφ' ἧς βγ. νῦν δ' ἐπείπερ ἐν οὐδενὶ λόγῳ, ἐπὶ τὴν περιφερῆ φέρεται τὴν ἐφ' ἧς βεγ. ἐὰν δὲ δυοῖν φερομένοιν ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος, τὸ μὲν ἐκκρούοιτο πλέον, τὸ δὲ ἔλαττον, εὔλογον βραδύτερον κινηθῆναι τὸ πλέον ἐκκρουόμενον τοῦ ἔλαττον ἐκκρουομένου· ὃ δοκεῖ συμβαίνειν ἐπὶ τῆς μείζονος καὶ ἐλάττονος τῆς ἐκ τοῦ κέντρου γραφουσῶν τοὺς κύκλους. διὰ γὰρ τὸ ἐγγύτερον εἶναι τοῦ μένοντος τῆς ἐλάττονος τὸ ἄκρον, ἢ τὸ τῆς μείζονος, ὥσπερ ἀντισπώμενον εἰς τοὐναντίον ἐπὶ τὸ μέσον, βραδύτερον φέρεται τὸ τῆς ἐλάττονος ἄκρον. πάσῃ μὲν οὖν κύκλον γραφούσῃ τοῦτο συμβαίνει, καὶ φέρεται τὴν μὲν κατὰ φύσιν τὴν περιφέρειαν, τὴν δὲ παρὰ φύσιν τὴν εἰς τὸ πλάγιον καὶ τὸ κέντρον. μείζω δ' ἀεὶ τὴν παρὰ φύσιν ἡ ἐλάττων φέρεται· διὰ γὰρ τὸ ἐγγύτερον εἶναι τοῦ κέντρου τοῦ ἀντισπῶντος, κρατεῖται μᾶλλον. ὅτι δὲ μεῖζον τὸ παρὰ φύσιν κινεῖται ἡ ἐλάττων τῆς μείζονος τῆς ἐκ τοῦ κέντρου γραφουσῶν τοὺς κύκλους, ἐκ τῶνδε δῆλον. ἔστω κύκλος ἐφ' οὗ βγδε. ἄλλος δὲ ἐν τούτῳ ἐλάττων ἐφ' οὗ χνμξ, περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον τὸ α. καὶ ἐκβεβλήσθωσαν αἱ διάμετροι, ἐν μὲν τῷ μεγάλῳ ἐφ' ὧν γδ, βε, ἐν δὲ τῷ ἐλάττονι, αἱ μχ νξ, καὶ τὸ ἑτερόμηκες παραπεπληρώσθω τὸ δψργ. εἰ δὴ ἡ αβ γράφουσα κύκλον ἥξει ἐπὶ τὸ αὐτὸ ὅθεν ὡρμήθη ἐπὶ τὴν αβ, δῆλον

ὅτι

νότι φέρεται πρὸς αὐτό. ὁμοίως δὲ καὶ ἡ ΑΧ· πρὸς τὴν ΑΧ ἡ ΞΦ· βραδύτερον δὲ φέρεται ἡ ΑΧ τῆς ΑΒ, ὥσπερ εἴρηται διὰ τὸ γίνεσθαι μείζονα τὴν ἔκκρουσιν καὶ ἀντισπᾶσθαι μᾶλλον τὴν ΑΧ· ἤχθω ἡ ΑΘ ἡ ἀπὸ τοῦ Θ κάθετος ἐπὶ τὴν ΑΒ, ἡ ΘΖ ἐν τῷ κύκλῳ· καὶ πάλιν ἀπὸ τοῦ Θ ἤχθω παρὰ τὴν ΑΒ, ἡ ΘΩ· καὶ ἡ ΩΥ, ἐπὶ τὴν ΑΒ κάθετος· καὶ ἡ ΗΚ· αἱ δὴ ἐφ' ὧν ΩΥ ΘΖ ἴσαι. ἡ ἄρα ΒΥ ἐλάττων τῆς ΧΖ· αἱ γὰρ ἴσαι εὐθεῖαι ἐπ' ἀνίσους κύκλους ἐμβληθεῖσαι πρὸς ὀρθὰς τῇ διαμέτρῳ, ἔλαττον τμῆμα ἀποτέμνουσι τῆς διαμέτρου ἐν τοῖς μείζοσι κύκλοις. ἔστι δὲ ἡ ΩΥ ἴση τῇ ΘΖ. ἐν ὅσῳ δὴ χρόνῳ ἡ ΑΘ τὴν ΧΘ ἐνηνέχθη, ἐν τοσούτῳ χρόνῳ ἐν τῷ κύκλῳ τῷ μείζονι, μείζονα τῆς ΒΩ ἐνήνεκται τὸ ἄκρον τῆς ΒΑ. ἡ μὲν γὰρ κατὰ φύσιν φορὰ, ἴση. ἡ δὲ παρὰ φύσιν, ἐλάττων. ἡ δὲ ΒΥ, τῆς ΖΧ. δεῖ δὲ ἀνάλογον εἶναι, ὡς τὸ κατὰ φύσιν πρὸς τὸ κατὰ φύσιν, τὸ παρὰ φύσιν πρὸς τὸ παρὰ φύσιν. μείζονα ἄρα περιφέρειαν διελήλυθε τὴν ΗΩ τῆς ΩΒ. ἀνάγκη δὲ τὴν ΗΒ ἐν τούτῳ τῷ χρόνῳ διεληλυθέναι. ἐνταῦθα γὰρ ἔσται ὅτε ἀνάλογον ἀμφοτέροις συμβαίνῃ τὸ παρὰ φύσιν πρὸς τὸ κατὰ φύσιν. εἰ δὴ μεῖζόν ἐστι τὸ κατὰ φύσιν ἐν τῷ μείζονι, καὶ τὸ παρὰ φύσιν μᾶλλον ἂν ἐνταῦθα συμπίπτοι μοναχῶς, ὥστε τὸ Β ἐνηνέχθαι ἂν τὴν ΒΗ ἐν τῷ ἐφ' οὗ Χ σημεῖον. ἐνταῦθα γὰρ κατὰ φύσιν μὲν γίνεται τῷ Β σημείῳ τὸ κέντρον ἐστὶν αὐτῇ ἀπὸ τοῦ Η κάθετος· παρὰ φύσιν δὲ ἐς τὸ ΚΒ· ἔστι δὲ ὡς τὸ ΗΚ πρὸς τὸ ΚΒ, τὸ ΘΖ πρὸς τὸ ΖΧ· φανερὸν δὲ ἐὰν ἐπιζευχθῶσιν, ἀπὸ τῶν Β Χ ἐπὶ τὰ Η Θ. εἰ δὲ ἐλάττων ἢ μείζων τῆς ΗΒ ἔσται, ἣν ἔχει τὸ Β, οὐχ ὁμοίως ἔσται, οὐδὲ ἀνάλογον ἐν ἀμφοῖν τὸ κατὰ φύσιν πρὸς τὸ παρὰ φύσιν. δι' ἣν μὲν τοίνυν αἰτίαν ἀπὸ τοῦ κέντρου ἰσχύος φέρεται θᾶττον τὸ πλέον ἀπέχον τοῦ κέντρου σημεῖον, καὶ μείζω γράφει ἡ μείζων δῆλον διὰ τῶν εἰρημένων. διότι δὲ τὰ μὲν μείζω ζυγὰ, ἀκριβέστερά ἐστι τῶν ἐλαττόνων, φανερὸν ἐκ τούτων. γίνεται γὰρ τὸ μὲν σπάρτον κέντρον· μένει γὰρ τοῦτο. τὸ δὲ ἐπὶ ἑκάτερον μέρος τοῦ πλάστιγγος, αἱ ἐκ τοῦ κέντρου. ἀπὸ τοῦ οὖν αὐτοῦ βάρους ἀνάγκη θᾶττον κινεῖσθαι τὸ ἄκρον τοῦ πλάστιγγος, ὅσῳ ἂν πλέον ἀπέχῃ τοῦ σπάρτου. καὶ ἔνια μὲν μὴ δῆλα εἶναι ἐν τοῖς μικροῖς ζυγοῖς πρὸς τὴν αἴσθησιν ἐπιτιθέμενα βάρη, ἐν δὲ τοῖς μεγάλοις, δῆλα· οὐθὲν γὰρ κωλύει ἔλαττον κινηθῆναι μέγεθος, ἢ ὥστε εἶναι τῇ ὄψει φανερόν· ἐ

ποιεῖ τὴν μετάκλισιν τῆς πλάστιγγος εὐόρατον τὸ αὐτὸ βάρος μέγεθος. ἔνια
δὲ δῆλα μὲν ἀμφοῖν ἐστιν· ἀλλὰ πολλῷ μᾶλλον ἐπὶ τῶν μειζόνων·
διὰ τὸ πολλῷ μεῖζον γίνεσθαι τὸ μέγεθος τῆς ῥοπῆς ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ
βάρους ἐν τοῖς μείζοσι· καὶ διὰ τοῦτο τεχνάζουσιν οἱ ἁλουργο-
πῶλαι πρὸς τὸ παρακρούεσθαι ἱστάντες· τό, τε σπαρτίον οὐκ ἐν
μέσῳ τιθέντες· ἢ μόλιβδον τῆς φάλαγγος εἰς θάτερον μέρος ἐγχέοντες
ἢ τοῦ ξύλου τὸ πρὸς τὴν ῥίζαν πρὸς ὃ βούλονται ῥέπειν ποιοῦντες· ἢ ἐὰν
ἔχῃ ὄζον· βαρύτερον γὰρ ἐν ᾧ μέρει ἡ ῥίζα τοῦ ξύλου ἐστίν· ὁ δὲ ὄζος, ῥίζα τίς
ἐστι. Διὰ τί ἐὰν μὲν ἄνωθεν ᾖ τὸ σπαρτίον, ὅταν κάτωθεν ῥέψαντος
ἀφέλῃ τὸ βάρος, πάλιν ἀναφέρεται τὸ ζυγόν· ἐὰν δὲ κάτωθεν ὑποστῇ, οὐκ
ἀναφέρεται, ἀλλὰ μένει· ἢ διότι ἄνωθεν μὲν τοῦ σπαρτίου ὄντος, πλεῖ-
ον τοῦ ζυγοῦ γίνεται τὸ ἐπέκεινα τῆς καθέτου· τὸ γὰρ σπαρτίον ἐστὶ κά-
θετος· ὥστε ἀνάγκη ἐστὶ κάτω ῥέπειν τὸ πλεῖον, ἕως ἂν ἔλθῃ ἡ δίχα διαι-
ροῦσα τὸ ζυγὸν ἐπὶ τὴν κάθετον αὐτήν, ἐπικειμένου τοῦ βάρους ἐν τῷ
ἀνεσπασμένῳ μορίῳ τοῦ ζυγοῦ. ἔστω ζυγὸν ὀρθόν, ἐφ' οὗ βγ. σπαρ-
τίον δὲ τὸ αδ. ἐκβαλλομένης δὴ ταύτης κάτω κάθετος ἔσται ἐφ' ἧς ἡ α
δ μ. ἐὰν οὖν, ἐπὶ τὸ β ἡ ῥοπὴ ἐπιτεθῇ, ἔσται τὸ μὲν β οὗ τὸ ε. τὸ δὲ γ οὗ
τὸ ζ, ἔσται· ὥστε ἡ δίχα διαιροῦσα τὸ ζυγόν, πρῶτον μὲν ἦν ἡ δμ τῆς καθέ-
του αὐτῆς· ἐπικειμένης δὲ τῆς ῥοπῆς, ἔσται ἡ δθ· ὥστε τοῦ ζυγοῦ τοῦ ἐφ'
ᾧ εζ τὸ ἔξω τῆς καθέτου ἐφ' ἧς αβ, τοῦ ἐν ᾧ φπ, μεῖζον τοῦ ἡμί-
σεος. ἐὰν οὖν ἀφαιρεθῇ τὸ βάρος ἀπὸ τοῦ ε, ἀνάγκη κάτω φέρεσθαι τὸ
ζ· ἔλαττον γάρ ἐστι τὸ ε. ἐὰν μὲν οὖν ἄνω τὸ σπαρτίον ἔχῃ· πάλιν διὰ τοῦ-
το ἀναφέρεται τὸ ζυγόν. ἐὰν δὲ κάτωθεν ᾖ τὸ ὑποκείμενον, τοὐναντί-
ον ποιεῖ· πλεῖον γὰρ γίνεται τοῦ ἡμίσεος τοῦ ζυγοῦ τὸ κάτω μέρος, ἢ ὡς
ἡ κάθετος διαιρεῖ· ὥστε οὐκ ἀναφέρεται· κουφότερον γὰρ τὸ ἐπηρτη-
μένον. ἔστω ζυγὸν τὸ ἐφ' οὗ νξ τὸ ὀρθόν· κάθετος δὲ ἡ κλμ. δίχα δή, διαι-
ρεῖται τὸ νξ. ἐπιτιθέντος δὲ βάρους ἐπὶ τὸ ν, ἔσται τὸ μὲν ν, οὗ τὸ ο. τὸ δὲ
ξ, οὗ τὸ ρ. ἡ δὲ κλ, οὗ τὸ λθ· ὥστε μεῖζόν ἐστι τὸ κο, τοῦ λρ, τοῦ θκλ. καὶ
ἀφαιρεθέντος οὖν τοῦ βάρους, ἀνάγκη μένειν· ἐπίκειται γὰρ ὥσπερ
βάρος ἡ ὑπεροχὴ ἡ τοῦ ἡμίσεος τοῦ ἐν ᾧ τὸ χ. Διὰ τί κινοῦσι μεγάλα
βάρη μικραὶ δυνάμεις τῷ μοχλῷ, ὥσπερ ἐλέχθη καὶ κατ' ἀρχήν, προσλαμ-

βάνοντι βάρος ἐπὶ τὸ τοῦ μοχλοῦ. ἐὰν δ' ᾖ τὸ ἔλαττον ἢ κινοῦσα βάρος ἔλαττον δέ ἐστιν ἄμφω τοῦ μοχλοῦ. ὅτι αἴτιόν ἐστιν ὁ μοχλός. ζυγὸν κάτωθεν ἔχον τὸ σπαρτίον, καὶ εἰς ἄνισα διῃρημένον· τὸ γὰρ ὑπομόχλιόν ἐστι τὸ σπαρτίον. μένει γὰρ ἀμφότερα ταῦτα, ὥσπερ τὸ κέντρον. ἐπεὶ δὲ θᾶττον ὑπὸ τοῦ ἴσου βάρους κινεῖται ἡ μείζων τῶν ἐκ τοῦ κέντρου, ἔστι δὲ τρία τὰ περὶ τὸν μοχλόν, τὸ μὲν ὑπομόχλιον, σπαρτίον καὶ κέντρον· δύο δὲ βάρη, ὅ, τε κινῶν, καὶ τὸ κινούμενον. ὃ οὖν τὸ κινούμενον βάρος πρὸς τὸ κινοῦν, τὸ μῆκος πρὸς τὸ μῆκος ἀντιπέπονθεν. αἰεὶ δὲ ὅσῳ ἂν μεῖζον ἀφεστήκοι τοῦ ὑπομοχλίου, ῥᾷον κινήσει. αἰτία δέ ἐστιν ἡ προλεχθεῖσα. ὅτι ἡ πλεῖον ἀπέχουσα ἐκ τοῦ κέντρου, μείζονα κύκλον γράφει. ὥστε ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος πλέον μεταστήσεται τὸ κινοῦν, τὸ πλεῖον τοῦ ὑπομοχλίου ἀπέχον. ἔστω μοχλὸς ἐφ' οὗ ΑΒ. βάρος δὲ ἐφ' ᾧ τὸ Γ. τὸ δὲ κινοῦν ἐφ' ᾧ τὸ Δ. ὑπομόχλιον ἐφ' ᾧ τὸ Ε. τὸ δὲ ἐφ' ᾧ τὸ Δ κινῆσαν, ἐφ' ᾧ τὸ Η. κινούμενον δὲ τὸ ἐφ' οὗ Γ βάρος, ἐφ' οὗ Κ. Διὰ τί οἱ μεσόνεοι μάλιστα τὴν ναῦν κινοῦσιν. ἢ διότι ἡ κώπη μοχλός ἐστιν. ὑπομόχλιον μὲν γὰρ ὁ σκαλμὸς γίνεται. μένει γὰρ δὴ τοῦτο. τὸ δὲ βάρος ἡ θάλαττα. ἣν ἀπωθεῖ ἡ κώπη. ὁ δὲ κινῶν τὸν μοχλὸν ὁ ναύτης ἐστίν. ἀεὶ δὲ πλέον βάρος κινεῖ ὅσῳ ἂν πλέον ἀφεστήκοι τοῦ ὑπομοχλίου ὁ κινῶν τὸ βάρος. μείζων γὰρ οὕτω γίνεται ἡ ἐκ τοῦ κέντρου. ὁ δὲ σκαλμὸς ὑπομόχλιον ὢν, κέντρον ἐστίν. ἐν μέσῃ δὲ τῇ νηῒ, πλεῖστον τῆς κώπης ἐντός ἐστι. καὶ γὰρ ἡ ναῦς ταύτῃ εὐρυτάτη ἐστίν. ὥστε πλεῖον ἐπ' ἀμφότερα ἐνδέχεσθαι μέρος τῆς κώπης ἑκατέρου τοίχου ἐντὸς εἶναι τῆς νεώς. κινεῖται μὲν οὖν ἡ ναῦς διὰ τὸ ἀπερειδομένης τῆς κώπης εἰς τὴν θάλασσαν, τὸ ἄκρον τῆς κώπης τὸ ἐντὸς προϊέναι εἰς τὸ πρόσθεν. τὴν δὲ ναῦν προσδεδεμένην τῷ σκαλμῷ προϊέναι ᾗ τὸ ἄκρον τῆς κώπης. ᾗ καὶ πλείστην θάλασσαν διαιρεῖ ἡ κώπη, ταύτῃ ἀνάγκη μάλιστα προωθεῖσθαι. πλείστην δὲ διαιρεῖ, ᾗ πλεῖστον μέρος ἀπὸ τοῦ σκαλμοῦ τῆς κώπης ἐστί. διὰ τοῦτο οἱ μεσόνεοι μάλιστα κινοῦσιν. μέσης γὰρ ἐν τῇ νηῒ τὸ ἀπὸ τοῦ σκαλμοῦ τῆς κώπης ἐντός ἐστι. Διὰ τί τὸ πηδάλιον μικρὸν ὂν καὶ ἐπ' ἐσχάτῳ τῷ πλοίῳ τοσαύτην δύναμιν ἔχει, ὥστε ὑπὸ μικροῦ οἴακος, καὶ ἑνὸς ἀνθρώπου δυνάμεως, καὶ ταύτης ἠρεμαίας, μεγάλα κινεῖσθαι μεγέθη πλοίων. ἢ διότι καὶ τὸ πηδάλιον

ὁ μοχλός· τὸ δὲ βάρος ἡ θάλασσα· ὁ δὲ κυβερνήτης ὁ κινῶν. οὐ κατὰ πλά-
τος δὲ λαμβάνει τὴν θάλασσαν ὥσπερ ἡ κώπη τὸ πηδάλιον· οὐ γὰρ εἰς
τὸ πρόσθεν κινεῖ τὸ πλοῖον, ἀλλὰ κινούμενον κλίνει πλαγίως τὴν
θάλατταν δεχόμενον. ἐπεὶ γὰρ τὸ βάρος ἦν ἡ θάλασσα, τοὐναντί-
ον ἀπερειδόμενον κλίνει τὸ πλοῖον. τὸ γὰρ ὑπομόχλιον εἰς τοὐναν-
τίον στρέφεται· ἡ θάλασσα δὲ ἐντός· εἰ δὲ ἐκεῖνο εἰς τὸ ἐκτός, τούτῳ δὲ ἀ-
κολουθεῖ τὸ πλοῖον διὰ τὸ συνδεδέσθαι. ἡ μὲν οὖν κώπη κατὰ πλάτος
τὸ βάρος ὠθοῦσα καὶ ὑπ' ἐκείνου ἀντωθουμένη, εἰς τὸ εὐθὺ προάγει. τὸ
δὲ πηδάλιον ὥσπερ κάθηται πλάγιον, τὴν εἰς τὸ πλάγιον ἢ δεῦρο ἢ ἐ-
κεῖσε ποιεῖ κίνησιν. ἐπ' ἄκρῳ δὲ καὶ οὐκ ἐν μέσῳ κεῖται, ὅτι ῥᾷστον τὸ κι-
νούμενον κινῆσαι ἐπ' ἄκρου κινοῦν. τάχιστα γὰρ φέρεται τὸ πρῶτον μέ-
ρος, διὰ τὸ ὥσπερ ἐν τοῖς φερομένοις ἐπὶ τέλει λήγειν τὴν φοράν
οὕτω καὶ τοῦ συνεχοῦς ἐπὶ τέλει ἀσθενεστάτη ἐστὶν ἡ φορά. ἡ δὲ ἀσθενε-
στάτη ῥᾳδία ἐκκρούειν. διά τε δὴ ταῦτα ἐν τῇ πρύμνῃ τὸ πηδάλιον ἐστί.
καὶ ὅτι ἐνταῦθα μικρᾶς κινήσεως γινομένης, πολλῷ μεῖζον τὸ διάστη-
μα ἐπὶ τῷ ἐσχάτῳ γίνεται, διὰ τὸ τὴν ἴσην γωνίαν ἐπὶ μείζονα καθήκειν
καὶ ὅσῳ ἂν μείζους ὦσιν αἱ περιέχουσαι. δῆλον δὲ ἐκ τούτου καὶ διὰ τί
μᾶλλον προέρχεται εἰς τοὐναντίον τὸ πλοῖον, ἢ ἡ τῆς κώπης πλάτη. τὸ αὐτὸ
γὰρ μέγεθος, τῇ αὐτῇ ἰσχύϊ κινούμενον ἐν ἀέρι, πλέον ἢ ἐν τῷ ὕδατι πρόει-
σιν. ἔστω γὰρ ἡ αβ κώπη. τὸ δὲ γ ὁ σκαλμός· τὸ δὲ α τὸ ἐν τῷ πλοίῳ ἡ
ἀρχὴ τῆς κώπης. τὸ δὲ β τὸ ἐν τῇ θαλάττῃ. εἰ δὴ τὸ α, οὗ τὸ δ μετακεκίνη-
ται, τὸ β, οὐκ ἔσται οὗ τὸ ε. ἴση γὰρ ἡ βε τῇ αδ. ἴσον οὖν μετακεχωρη-
κὸς ἔσται. ἀλλ' ἦν ἔλαττον. ἔσται δὴ οὗ τὸ ζ. ἡ τὸ θ ἄρα τέμνει τὴν αβ καὶ
οὐχ ᾗ τὸ γ, ἀλλὰ κάτωθεν. ἐλάττων γὰρ ἡ βζ τῆς αδ. ὥστε καὶ ἡ θζ τῆς δθ.
ὅμοια γὰρ τὰ τρίγωνα. καθεστηκὸς δὲ ἔσται καὶ τὸ μέσον τὸ ἐφ' οὗ γ. εἰς τοὐ-
ναντίον γὰρ τῷ ἐν τῇ θαλάττῃ ἄκρῳ τὸ β μεταχωρεῖ, ἧπερ τὸ ἐν πλοίῳ
ἄκρον τὸ α. μὴ ἐχώρει δὲ οὗ τὸ δ. ὥστε μετακινηθήσεται τὸ πλοῖον καὶ ἐ-
κεῖ οὗ ἡ ἀρχὴ τῆς κώπης μεταφέρεται. τὸ δ' αὐτὸ καὶ τὸ πηδάλιον ποιεῖ.
πλὴν ὅτι εἰς τὸ πρόσθεν, οὐδὲν συμβάλλεται τῷ πλοίῳ ὥσπερ ἐ-
λέχθη ἐπάνω. ἀλλὰ μόνον τὴν πρύμναν εἰς τὸ πλάγιον ἀπωθεῖ ἔνθα ἢ ἐν-

θαι, εἰς τοὐναντίον γὰρ ἡ πρῷρα οὕτω μεθίσταται. ἡ μὲν δὴ τὸ πηδάλιον προσέζευκται, δεῖ οἷον τὸ κινούμενον μέσον νοεῖν, καὶ ὥσπερ ὁ σκαλμὸς τῇ κώπῃ· τὸ δὲ μέσον ὑποχωρεῖ, ᾗ ὁ οἴαξ μετακινεῖται· ἐὰν μὲν εἴσω ἄγῃ, καὶ ἡ πρύμνα δεῦρο μεθίσταται· ἡ δὲ πρῷρα εἰς τοὐναντίον νεύει· ἐν ταὐτῷ γὰρ ὄντος τῆς πρῴρας τὸ πλοῖον μεθέστηκεν ὅλον. Διὰ τί ὅσῳ ἂν ἡ κεραία ἀνωτέρα ᾖ, θᾶττον πλεῖ τὰ πλοῖα τῷ αὐτῷ ἱστίῳ καὶ τῷ αὐτῷ πνεύματι; ἢ διότι γίνεται ὁ μὲν ἱστὸς μοχλός, ὑπομόχλιον δὲ τὸ ἑδώλιον, ἐν ᾧ ἐμπέπηγεν· ὃ δὲ δεῖ κινεῖν βάρος, τὸ πλοῖον· τὸ δὲ κινοῦν, τὸ ἐν τῷ ἱστίῳ πνεῦμα. εἰ δὲ ὅσῳ ἂν πορρώτερον ᾖ τὸ ὑπομόχλιον, ῥᾷον κινεῖ καὶ θᾶττον ἡ αὐτὴ δύναμις τὸ αὐτὸ βάρος· ἡ οὖν κεραία ἀνωτέρω ἀγομένη καὶ τὸ ἱστίον πορρωτέρω ποιεῖ τοῦ ἑδωλίου ὑπομοχλίου ὄντος. Διὰ τί ὅταν ἐξ οὐρίας βούλωνται διαδραμεῖν, μὴ οὐρίου τοῦ πνεύματος ὄντος, τὸ μὲν πρὸς τὸν κυβερνήτην τοῦ ἱστίου μέρος στέλλονται, τὸ δὲ πρὸς τὴν πρῷραν ποδιαῖον ποιησάμενοι ἐφιᾶσιν; ἢ διότι ἀντισπᾶν τὸ πηδάλιον πολλῷ μὲν ὄντι τῷ πνεύματι οὐ δύναται, ὀλίγῳ δέ, ὃ ὑποστέλλονται. προάγει μὲν οὖν τὸ πνεῦμα, εἰς οὔριον δὲ καθίστησι τὸ πηδάλιον ἀντισπῶν, καὶ μοχλεῦον τὴν θάλατταν. ἅμα δὲ καὶ οἱ ναῦται μάχονται τῷ πνεύματι· ἀνακλίνουσι γὰρ ἐπὶ τὸ ἐναντίον ἑαυτούς. Διὰ τί τὰ στρογγύλα καὶ περιφερῆ τῶν σχημάτων εὐκινητότερα; τριχῶς δὲ ἐνδέχεται τὸν κύκλον κυλισθῆναι· ἢ γὰρ κατὰ τὴν ἁψῖδα συμμεταβάλλοντος τοῦ κέντρου, ὥσπερ ὁ τροχὸς ὁ τῆς ἁμάξης κυλίεται· ἢ περὶ τὸ κέντρον μόνον, ὥσπερ αἱ τροχιλέαι τοῦ κέντρου μένοντος· ἢ παρὰ τὸ ἐπίπεδον τοῦ κέντρου μένοντος, ὥσπερ ὁ κεραμεικὸς τροχὸς κυλινδεῖται. εἰ μὲν δὴ τάχιστα τὰ τοιαῦτα διά τε τῷ μικρῷ ἅπτεσθαι τοῦ ἐπιπέδου, ὥσπερ ὁ κύκλος κατὰ στιγμήν, καὶ διὰ τὸ μὴ προσκόπτειν· ἀφέστηκε γὰρ τῆς γῆς ἡ γωνία· καὶ ἔτι ᾧ ἂν ἀπαντήσῃ σώματι, πάλιν τούτου κατὰ μικρὸν ἅπτεται. εἰ δὲ εὐθύγραμμον ἦν, τῇ εὐθείᾳ ἐπὶ πολὺ ἥπτετ' ἂν τοῦ ἐπιπέδου. ἔτι ᾗ ῥέπει τὸ βάρος, ταύτῃ κινεῖ ὁ κινῶν. ὅταν μὲν γὰρ πρὸς ὀρθὴν ἡ διάμετρος ᾖ τοῦ κύκλου τῷ ἐπιπέδῳ, ἅπτομένου τοῦ κύκλου κατὰ στιγμὴν τοῦ ἐπιπέδου, ἴσον τὸ βάρος ἐπ' ἀμφότερα διαλαμβάνει ἡ διάμετρος· ὅταν δὲ κινῆται, εὐθὺς

πλέον ἐφ' ὃ κινεῖται, ὥσπερ ἔλεγον ἐν τῷ ζυγῷ εὐκινητότερον ὠθοῦμεν τι εἰς τοὔμπροσθεν· ἐφ' ὃ δ' ἐπὶ ἕκαστον, ἀκίνητόν ἐστιν· ἔτι περὶ τὸ ὑπὸ τὸ ἐναντίον τοῦ ῥέποντος, δυσκίνητον. ἔτι λέγουσί τινες ὅτι καὶ ἡ γραμμὴ ἡ τοῦ κύκλου ἐν φορᾷ ἐστιν ἀεί· ὥσπερ τὰ μένοντα διὰ τὸ ἀντιρείδειν· οἷον ἐν τοῖς μείζοσι κύκλοις ὑπάρχει πρὸς τοὺς ἐλάττονας· θᾶττον γὰρ ὑπὸ τῆς ἴσης ἰσχύος κινοῦνται οἱ μείζους· καὶ τὰ βάρη κινοῦσι διὰ τὸ ῥοπήν τινα ἔχειν τὴν γωνίαν τὴν τοῦ μείζονος κύκλου πρὸς τὴν τοῦ ἐλάττονος, καὶ εἶναι ὅπερ ἡ διάμετρος πρὸς τὴν διάμετρον. ἀλλὰ μὴν πᾶς κύκλος μείζων πρὸς ἐλάττονα· ἄπειροι γὰρ οἱ ἐλάττους. εἰ δὲ καὶ πρὸς ἕτερον ἔχει ῥοπὴν ὁ κύκλος, ὁμοίως εὐκίνητος. καὶ ἄλλην ἂν ἔχοι ῥοπὴν ὁ κύκλος· καὶ τὰ ὑπὸ κύκλου κινούμενα, κἂν μὴ τῇ ἁψῖδι ἅπτηται τοῦ ἐπιπέδου, ἀλλ' ἢ παρὰ τὸ ἐπίπεδον, ἢ ὡς αἱ τροχαλίαι. καὶ γὰρ οὕτως ἔχοντα ῥᾷστα κινοῦνται καὶ κινοῦσι τὸ βάρος, ἢ οὕτω τῷ κατὰ μικρὸν ἅπτεσθαι ἢ προσκρούειν, ἀλλὰ δι' ἄλλην αἰτίαν. αὕτη δ' ἐστὶν ἡ εἰρημένη πρότερον, ὅτι ἐκ δύο φορῶν γεγένηται ὁ κύκλος· ὥστε μίαν αὐτῶν ἀεὶ ἔχειν ῥοπήν, καὶ οἷον φερόμενον αὐτὸν ἀεὶ κινοῦσιν οἱ κινοῦντες, ὅταν κινῶσιν κατὰ τὴν περιφέρειαν ὁπωσοῦν· φερόμενον γὰρ αὐτὸν κινοῦσιν· τὴν μὲν γὰρ εἰς τὸ πλάγιον αὐτοῦ κίνησιν, ὠθεῖ τὸ κινοῦν· τὴν δ' ἐπὶ τῆς διαμέτρου αὐτὸς κινεῖται. Διὰ τί τὰ διὰ τῶν μειζόνων κύκλων αἰρόμενα καὶ ἑλκόμενα, ῥᾷον καὶ θᾶττον κινοῦμεν· οἷον καὶ αἱ τροχιλαῖαι αἱ μείζους τῶν ἐλαττόνων· καὶ αἱ σκυτάλαι ὁμοίως· ἢ διότι ὅσῳ ἂν μείζων ἡ ἐκ τοῦ κέντρου ἦ, ἐν τῷ ἴσῳ χρόνῳ, πλέον κινεῖται χωρίον· ὥστε καὶ τοῦ ἴσου βάρους ἐπόντος ποιήσει τὸ αὐτὸ ὥσπερ εἴπομεν, καὶ τὰ μείζω ζυγὰ τῶν ἐλαττόνων ἀκριβέστερα εἶναι. τὸ μὲν γὰρ σπαρτίον ἐστὶ κέντρον· τοῦ δὲ ζυγοῦ αἱ ἐπὶ τάδε τοῦ σπαρτίου, αἱ ἐκ τοῦ κέντρου. Διὰ τί ῥᾷον ὅταν ἄνευ βάρους ἢ κινεῖται τὸ ζυγὸν ἢ ἔχον βάρος. ὁμοίως δὲ καὶ τροχός, ἢ ἄλλο τοιοῦτον· τὸ βαρύτερον μὲν, μεῖζον δὲ τοῦ ἐλάττονος καὶ κουφοτέρου· ἢ ὅτι οὐ μόνον εἰς τοὐναντίον τὸ βαρύ, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ πλάγιον δυσκίνητόν ἐστιν· ἐναντίον γὰρ τῇ ῥοπῇ κινῆσαι χαλεπῶς· ἐφ' ὃ δὲ ῥέπει, ῥᾴδιον· εἰς δὲ τὸ πλάγιον

οὐ ῥέπει

οὐ ἔξεστι. διὰ τί ἐπὶ τῶν σκυτάλων ῥᾷον τὰ φορτία κομίζεται ἢ ἐπὶ τῶν ἁμαξῶν ἐχουσῶν, τῶν μὲν μεγάλους τροχούς, τῶν δὲ μικρούς. ἢ διότι ἐπὶ τῶν σκυτάλων οὐδεμίαν ἔχει πρόσκοψιν. τὸ δ' ἐπὶ τῶν ἁμαξῶν, τὸν ἄξονα ᾧ προσκόπτει· αὐτῷ γὰρ ἐκ τε τῶν ἄνωθεν πιέζει αὐτόν, καὶ ἐκ τοῦ πλαγίου. τὸ δ' ἐπὶ τῶν σκυτάλων, ἐπὶ δύο τούτων κινεῖται, τῇ τε κάτω χώρᾳ ὑποκειμένῃ, καὶ τῷ βάρει τῷ ἐπικειμένῳ· ἐπ' ἀμφοτέροις γὰρ τούτοις κυλίεται τοῖς τόποις ὁ κύκλος, καὶ φερόμενος ὠθεῖται. Διὰ τί πορρωτέρω τὰ βέλη φέρεται ἀπὸ τῆς σφενδόνης, ἢ ἀπὸ τῆς χειρός, καίτοι κρατεῖ γε ὁ βάλλων τῇ χειρὶ μᾶλλον ἢ ἀπαρτήσας τὸ βάρος· καὶ ἔτι οὕτω μὲν δύο βάρη κινεῖ, τό, τε τῆς σφενδόνης καὶ τὸ βέλος· ἐκείνως δὲ τὸ βέλος μόνον. πότερον ὅτι μὲν τῇ σφενδόνῃ κινούμενον τὸ βέλος, ῥίπτει ὁ βάλλων· περιαγαγὼν γὰρ κύκλῳ πολλάκις ἀφίησιν· ἐκ δὲ τῆς χειρὸς ἀπὸ τῆς ἠρεμίας ἡ ἀρχή· πάντα δὲ εὐκινητότερα κινούμενα ἢ ἠρεμοῦντα. ἢ διά τε τοῦτο, καὶ διότι ἐν μὲν σφενδονᾶν, ἡ μὲν χεὶρ γίνεται κέντρον, ἡ δὲ σφενδόνη ἡ ἐκ τοῦ κέντρου· ὅσῳ δ' ἂν ᾖ μείζων ἡ ἀπὸ τοῦ κέντρου κινεῖται θᾶττον· ἡ δὲ ἀπὸ τῆς χειρὸς βολὴ πρὸς τὴν σφενδόνην βραχεῖά ἐστι. Διὰ τί ῥᾷον κινοῦνται περὶ τὸ αὐτὸ ζυγὸν οἱ μείζους τῶν ἐλαττόνων κόλλοπες· καὶ οἱ αὐτοὶ ὄνοι λεπτότεροι ὑπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος τῶν παχυτέρων. ἢ διότι ὁ μὲν ὄνος καὶ τὸ ζυγὸν κέντρον ἐστί· τὰ δ' ἀπέχοντα μεγέθη αἱ ἐκ τοῦ κέντρου. θᾶττον δὲ κινοῦνται καὶ πλέον ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος αἱ τῶν μειζόνων κύκλων, ἢ αἱ τῶν ἐλαττόνων. ὑπὸ τῆς αὐτῆς γὰρ ἰσχύος μεῖζον μεθίσταται τὸ ἄκρον τὸ πορρώτερον τοῦ κέντρου. διὸ πρὸς μὲν τὸ ζυγὸν τοὺς κόλλοπας ὄργανα ποιοῦσιν οἷς ῥᾷον στρέφουσιν· ἐν δὲ τοῖς λεπτοῖς ὄνοις, πλεῖον γίνεται τὸ ἔξω τοῦ ξύλου· αὕτη δὲ γίνεται ἡ ἐκ τοῦ κέντρου. Διὰ τί τὸ αὐτὸ μέγεθος ξύλον ῥᾷον κατάγνυται παρὰ τὸ γόνυ, ἐὰν ἴσον ἀποστήσας τῶν ἄκρων ἔχων ὡς καταγνύῃ, ἢ ἐὰν παρὰ τὸ γόνυ ἐγγὺς ἐόντος· καὶ ἐὰν πρὸς τὴν γῆν ἐρείσας, καὶ τῷ ποδὶ προσβὰς πόρρωθεν τῇ χειρὶ καταγνύῃ, ἢ ἐγγύθεν. ἢ διότι, ἔνθα μὲν γὰρ τὸ γόνυ κέντρον, ἔνθα δὲ ὁ πούς· ὅσῳ δ' ἂν πορρώτερον ᾖ τοῦ κέντρου, ῥᾷον κινεῖται ἅπαν· κινηθῆναι δ' ἀνάγκη καταγνύμενον. Διὰ τί περὶ τοὺς αἰγιαλοὺς αἱ καλούμεναι

κρόκαι στρογγύλαι εἰσίν, ἐκ μακρῶν τῶν λίθων καὶ ὀστράκων τὸ ἐξ ὑπαρχῆς ὄντων; ἢ διότι τὰ πλεῖον ἀπέχοντα τοῦ μέσου ἐν ταῖς κινήσεσι, θᾶττον φέρεται. τὸ μὲν γὰρ μέσον γίνεται κέντρον. τὸ δὲ διάστημα, ἡ ἐκ τοῦ κέντρου. ἀεὶ δὲ ἡ μείζων ἀπὸ τῆς ἴσης κινήσεως, μείζω γράφει κύκλον. τὸ δὲ ἐν ἴσῳ χρόνῳ μείζω διεξιόν, θᾶττον φέρεται. τὰ δὲ φερόμενα θᾶττον ἐκ τοῦ ἴσου ἀποστήματος, σφοδρότερον τύπτει. τὰ δὲ τύπτοντα μᾶλλον, καὶ αὐτὰ τύπτεται μᾶλλον. ὥστε καὶ ἀνάγκη θραύεσθαι αἰεὶ τὰ πλεῖον ἀπέχοντα τοῦ μέσου. τοῦτο δὲ πάσχοντα ἀναγκαῖον γίνεσθαι περιφερῆ. ταῖς δὲ κρόκαις διὰ τὴν τῆς θαλάσσης κίνησιν διὰ τὸ μετὰ τῆς θαλάσσης κινεῖσθαι, συμβαίνει ἀεὶ ἐν κινήσει εἶναι καὶ κυλιομέναις προσκόπτειν. τοῦτο δὲ ἀνάγκη μάλιστα συμβαίνειν αὐτῶν τοῖς ἄκροις.

Διὰ τί ὅσῳ ἂν ᾖ μακρότερα τὰ ξύλα, τοσούτῳ ἀσθενέστερα γίνεται καὶ κάμπτεται αἰρόμενα μᾶλλον, κἂν ᾖ τὸ μὲν βραχὺ ὅσον δίπηχυ λεπτόν, τὸ δὲ ἑκατὸν πηχῶν, παχύ. ἢ διότι μοχλὸς γίνεται βάρος καὶ ὑπομόχλιον ἐν τῷ αἴρεσθαι τὸ ξύλον τὸ μῆκος. τὸ μὲν γὰρ πρῶτον μέρος αὐτοῦ, ὃ ἡ χεὶρ αἴρει, οἷον ὑπομόχλιον γίνεται. τὸ δὲ ἐπὶ τῷ ἄκρῳ βάρος. ὥστε ὅσῳ ἂν ᾖ μακρότερον τὸ ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου, τοσούτῳ ἀνάγκη κάμπτεσθαι μᾶλλον. ὅσῳ γὰρ ἂν πλεῖον ἀπέχῃ τοῦ ὑπομοχλίου, τοσούτῳ ἀνάγκη κάμπτεσθαι μεῖζον. ἀνάγκη οὖν αἴρεσθαι τὰ ἄκρα τοῦ μοχλοῦ. ἐὰν οὖν ᾖ καμπτόμενος ὁ μοχλός, ἀνάγκη αὐτὸν κάμπτεσθαι μᾶλλον αἰρόμενον. ὅπερ συμβαίνει ἐπὶ τῶν ξύλων τῶν μακρῶν. ἐν δὲ τοῖς βραχέσιν ἐγγὺς τὸ ἔσχατον τοῦ ὑπομοχλίου γίνεται τοῦ ἠρεμοῦντος.

Διὰ τί τῷ σφηνὶ ὄντι μικρῷ, μεγάλα βάρη διίσταται, καὶ μεγέθη σωμάτων, καὶ θλῖψις ἰσχυρὰ γίνεται; ἢ διότι ὁ σφὴν δύο μοχλοί εἰσιν ἐναντίοι ἀλλήλοις. ἔχει δὲ ἑκάτερος τὸ μὲν βάρος, τὸ δὲ ὑπομόχλιον, ὃ καὶ ἀνασπᾷ ἢ πιέζει. ἔτι δὲ ἡ τῆς πληγῆς φορὰ τὸ βάρος ὃ τύπτει καὶ κινεῖ, ποιεῖ μέγα, καὶ διὰ τὸ κινούμενον κινεῖν τῇ ταχυτῆτι, ἰσχύει ἐπὶ πλεῖον. μικρῷ δὲ ὄντι τῷ μοχλῷ μεγάλαι δυνάμεις ἀκολουθοῦσι. διὸ λανθάνει κινῶν παρὰ τὴν ἀξίαν τοῦ μεγέθους. ἔστω σφὴν ἐφ᾽ ᾧ αβγ. τὸ δὲ σφηνούμενον δηζ. μοχλὸς

δὲ

ὃ γίνεται ἡ αβ· βάρος δὲ τὸ τοῦ β κάτωθεν ὑπομόχλιον δὲ, τὸ ζ δ· ἐναντίος δὲ τούτῳ μοχλὸς, τὸ ιγ· ἡ δὲ αγ· κοπτομένη ἑκατέρα τούτων χρῆται μοχλῷ· ἀνασπᾷ γὰρ τὸ β· Διατί ἐάν τις δύο τροχιλέας ποιήσας ἐπὶ δυσὶ ξύλοις συμβάλλουσιν ἑαυτοῖς ἐναντίως αὐταῖς, κύκλῳ περιβάλλῃ καλώδιον ἔχον τὸ ἄρτημα ἐκ θατέρου τῶν ξύλων, θάτερον δὲ ἢ προσηρεισμένον ἢ προστεθειμένον κατὰ τὰς τροχιλέας ἐὰν ἕλκῃ τις τῇ ἀρχῇ τοῦ καλωδίου μεγάλα βάρη προσάγει, κἂν ἡ μικρὰ ἡ ἕλκουσα ἰσχύς. ἢ διότι τὸ αὐτὸ βάρος ἀπὸ ἐλάττονος ἰσχύος ἐὰν μοχλεύηται, ἐγείρεται ἢ ἀπὸ χειρός. ἡ δὲ τροχιλέα, τὸ αὐτὸ ποιεῖ τῷ μοχλῷ· ὥστε ἡ μία ῥᾷον ἕλξει· καὶ ἀπὸ μιᾶς ὁλκῆς τοῦ κατὰ χεῖρα πολὺ ἕλξει βαρύτερον· τοῦτο δ' αἱ δύο τροχιλέαι πλέον ἢ διπλασίῳ τάχει αἴρουσαι ἔλαττον γὰρ ἔτι ἡ ἑτέρα ἕλκει ἢ αὐτὴ καθ' ἑαυτὴν εἷλκεν, ὅταν παρὰ τῆς ἑτέρας ἐπιβληθῇ τὸ σχοινίον· ἐκείνη γὰρ ἔτι ἔλαττον ἐποίησε τὸ βάρος· καὶ οὕτως ἐὰν εἰς πλείους ἐπιβάλληται τὸ καλώδιον ἐν ὀλίγαις τροχιλέαις πολλὴ γίνεται διαφορά. ὥστε ὑπὸ τῆς πρώτης τοῦ βάρους ἕλκοντος τέτταρας μνᾶς, ὑπὸ τῆς τελευταίας ἕλκεσθαι πολλῷ ἐλάττω. ἐν τοῖς οἰκοδομικοῖς ἔργοις ῥᾳδίως κινοῦσι μεγάλα βάρη· μεταφέρουσι γὰρ ἀπὸ τῆς αὐτῆς τροχιλέας ἐφ' ἑτέραν· καὶ πάλιν ἀπ' ἐκείνης εἰς ὄνους καὶ μοχλούς· τοῦτο δὲ ταυτόν ἐστι τῷ ποιεῖν πολλὰς τροχιλέας. Διατί ἐὰν μέν τις ἐπιθῇ ἐπὶ τὸ ξύλον πέλεκυν μέγαν, καὶ φορτίον μέγα, ἐπάνω τῷ, οὐ διαιρεῖ τὸ ξύλον ὅ τι καὶ λόγου ἄξιον· ἐὰν δὲ ἄρας τὸν πέλεκύν τις πατάξῃ, αὐτὸ διασχίζει, ἔλαττον βάρος ἔχοντος τοῦ τύπτοντος, πολὺ μᾶλλον ἢ τοῦ ἐπικειμένου καὶ πιέζοντος. ἢ διότι πάντα τῇ κινήσει ἐργάζεται· καὶ τὸ βαρὺ τὴν τοῦ βάρους κίνησιν λαμβάνει μᾶλλον κινούμενον ἢ ἠρεμοῦν· ἐπικείμενον οὖν, οὐ κινεῖται τὴν τοῦ βάρους κίνησιν· φερόμενον δὲ, ταύτην τε καὶ τὴν τοῦ τύπτοντος. ἔτι δὲ καὶ γίνεται σφὴν ὁ πέλεκυς· ὁ δὲ σφὴν μικρὸς ὢν μεγάλα διίστησι διὰ τὸ εἶναι ἐκ δύο μοχλῶν ἐναντίως

συγκειμένων. Διὰ τί αἱ φάλαγγες τὰ κρέα ἱστᾶσιν ἀπὸ μικροῦ ἀρτήματος μεγάλα βάρη, τοῦ ὅλου ἡμιζυγίου ὄντος· οὗ μὲν γὰρ τὸ βάρος ἐντίθεται, κατήρτηται μόνον ἡ πλάστιγξ· ἐπὶ θάτερον δὲ ἡ φάλαγξ ἐστὶ μόνον. ἢ ὅτι ἅμα συμβαίνει ζυγὸν καὶ μοχλὸν εἶναι τὴν φάλαγγα. ζυγὸν μὲν γάρ, ᾗ τῶν σπαρτίων ἕκαστον γίνεται τὸ κέντρον τῆς φάλαγγος. τὸ μὲν οὖν ἐπὶ θάτερα, ἔχει πλάστιγγα, τὸ δὲ ἐπὶ θάτερα, ἀντὶ τῆς πλάστιγγος τὸ σφαίρωμα ὃ τῷ ζυγῷ πρόσκειται, ὥσπερ εἴ τις τὴν ἑτέραν πλάστιγγα καὶ τὸν σταθμὸν ἐπιθείη ἐπὶ τὸ ἄκρον τῆς πλάστιγγος· δῆλον γὰρ ὅτι ἕλκει τοῦτον, βάρος ἐν τῇ ἑτέρᾳ κείμενον πλάστιγγι. ὅπως δὲ τὸ ἓν ζυγὸν πολλὰ ᾖ ζυγά, τοιαῦτα τὰ σπαρτία πολλὰ ἐγκεῖται ἐν τῷ τοιούτῳ ζυγῷ· ὧν ἑκάστου τὸ ἐπὶ τάδε ἐπὶ τὸ σφαίρωμα τὸ ἥμισυ τῆς φάλαγγός ἐστι, καὶ ὁ σταθμὸς δι᾽ ἴσου τῶν ἀπ᾽ ἀλλήλων τῶν σπαρτίων κινουμένων· ὥστε συμμετρεῖσθαι πόσον βάρος ἕλκει τὸ ἐν τῇ πλάστιγγι κείμενον, ὥστε γινώσκειν ὅταν ὀρθὴ ἡ φάλαγξ ᾖ, ἀπὸ ποίου σπαρτίου πόσον βάρος ἔχει ἡ πλάστιγξ καθάπερ εἴρηται. ὅλως μὲν δὲ τοῦτο ζυγόν, ἔχον μίαν μὲν πλάστιγγα ἐν ᾗ ἵσταται τὸ βάρος, τὴν δὲ ἑτέραν ἐν ᾗ τὸ σταθμὸν ἐν τῇ φάλαγγι. διὸ σφαίρωμά ἐστιν ἡ φάλαγξ ἐπὶ θάτερον. τοιοῦτον δὲ ὂν πολλὰ ζυγά ἐστι, τοσαῦτα, ὅσα περ ἐστὶ τὰ σπαρτία. αἰεὶ δὲ τὸ ἐγγύτερον σπαρτίον τῆς πλάστιγγος καὶ τοῦ ἱσταμένου βάρους μεῖζον ἕλκει βάρος, διὰ τὸ γίνεσθαι τὴν μὲν φάλαγγα πᾶσαν μοχλὸν ἀνεστραμμένον· ὑπομόχλιον μὲν γὰρ τὸ σπαρτίον ἕκαστον, ἄνωθεν ὄν· τὸ δὲ βάρος τὸ ἐνὸν ἐν τῇ πλάστιγγι. ὅσῳ δ᾽ ἂν μακρότερον ᾖ τὸ μῆκος τοῦ μοχλοῦ τοῦ ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου, τοσούτῳ ἐκεῖ μὲν ῥᾷον κινεῖ, ἐνταῦθα δὲ σηκωματίζει, καὶ ἵστησι τὸ πρὸς τὸ σφαίρωμα βάρος τῆς φάλαγγος. Διὰ τί οἱ ἰατροὶ ῥᾷον ἐξαιροῦσι τοὺς ὀδόντας προσλαμβάνοντες βάρος τὴν ὀδοντάγραν, ἢ τῇ χειρὶ μόνῃ ψιλῇ· πότερον διὰ τὸ μᾶλλον ἐξολισθαίνειν διὰ τῆς χειρὸς τὸν ὀδόντα ἢ ἐκ τῆς ὀδοντάγρας· ἢ μᾶλλον ὀλισθαίνει τῆς χειρὸς ὁ σίδηρος καὶ οὐ περιλαμβάνει αὐτὸν κύκλῳ·

μαλθακὴ γὰρ οὖσα ἡ σὰρξ τῶν δακτύλων, καὶ προσμένει μᾶλλον καὶ περιαρμόττει. ἀλλ' ὅτι ἡ ὀδοντάγρα δύο μοχλοί εἰσιν ἀντικείμενοι, ἓν τὸ ὑπομόχλιον ἔχοντες τὴν συναφὴν τῆς θερμαστρίδος. τῷ ῥᾷον οὖν κινῆσαι χρῶνται τῷ ὀργάνῳ πρὸς τὴν ἐξαίρεσιν. ἔστω γὰρ τῆς ὀδοντάγρας τὸ μὲν ἕτερον ἄκρον ἐφ' ᾧ τὸ Α, τὸ δ' ἕτερον τὸ Β, ὃ ἐξαιρεῖ. ὁ δὲ μοχλὸς ἐφ' ᾧ ΑΔΖ, ὁ δ' ἄλλος μοχλὸς ἐφ' ᾧ ΒΓΕ, ὑπομόχλιον δὲ τὸ ΓΘΔ, ὁ δὲ ὀδοὺς ἐφ' οὗ Ι συνάψις· ὁ δέ, τὸ βάρος. ἑκατέρῳ οὖν τῶν ΒΖ ἅμα λαβὼν κινεῖ. ὅταν δὲ κινήσῃ, ἐξεῖλε ῥᾷον τῇ χειρὶ ἢ τῷ ὀργάνῳ. Διὰ τί τὰ κάρυα ῥᾳδίως καταγνύουσιν ἄνευ πληγῆς ἐν τοῖς ὀργάνοις ἃ ποιοῦσι πρὸς τὸ καταγνύναι αὐτά; πολλὴ γὰρ ἀφαιρεῖ ἰσχὺς ἡ τῆς φορᾶς καὶ βίας. ἔτι δὲ σκληρῷ καὶ βαρεῖ συνθλίβων, θᾶττον καταγνύει ἢ ξυλίνῳ καὶ κούφῳ τῷ ὀργάνῳ. ἢ διότι οὕτως ἐπ' ἀμφότερα θλίβεται ὑπὸ δύο μοχλῶν τὸ κάρυον· τῷ δὲ μοχλῷ ῥᾳδίως διαιρεῖται τὰ βάρη. τὸ γὰρ ὄργανον ἐκ δύο σύγκειται μοχλῶν, ὑπομόχλιον ἐχόντων τὸ αὐτὸ τὴν συναφὴν ἐφ' ἧς τὸ Α. ὥσπερ οὖν εἰ ἦσαν ἐκβεβλημέναι, ὑφ' ὧν κινουμένων εἰς τὰ τῶν ΓΔ ἄκρα, αἱ ΕΖ συνήγοντο ῥᾳδίως ἀπὸ μικρᾶς ἰσχύος. ἣν οὖν ἐν τῇ πληγῇ τὸ βάρος ἐποίει, ταύτην ἢ κρείττω ταύτης ἡ τὸ ΕΓ, ΖΔ μοχλοὶ ὄντες ποιοῦσι τῇ ἄρσει· εἰς τοὐναντίον γὰρ αἴρονται, καὶ θλίβοντες καταγνύουσι τὸ ἐφ' ᾧ Κ. διὰ αὐτὸ δὲ τοῦτο καὶ ὅσῳ ἂν ἐγγύτερον ᾖ τοῦ Α, συντρίβεται θᾶττον. ὅσῳ γὰρ ἂν πλεῖον ἀπέχῃ τοῦ ὑπομοχλίου ὁ μοχλός, ῥᾷον κινεῖ καὶ πλεῖον ἀπὸ τῆς ἰσχύος τῆς αὐτῆς. ἔστιν οὖν τὸ μὲν Α ὑπομόχλιον, ἡ δὲ ΔΑΖ μοχλὸς καὶ ἡ ΓΑΕ. ὅσῳ ἂν οὖν τὸ Κ ἐγγυτέρω ᾖ τῆς γωνίας τῆς Α, τοσούτῳ ἐγγύτερον γίνεται τῆς συναφῆς τῆς Α. τοῦτο δέ ἐστι τὸ ὑπομόχλιον. ἀνάγκη τοίνυν ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος συναγούσης τὸ ΖΕ αἴρεσθαι πλεῖον. ὥστε ἐπεὶ ἐστιν ἐξ ἐναντίας ἡ ἄρσις, ἀνάγκη θλίβεσθαι μᾶλλον, τὸ δὲ μᾶλλον θλιβόμενον κατάγνυται θᾶττον. Διὰ τί φερομένων δύο φορὰς ἐν τῷ ῥόμβῳ τῶν ἄκρων σημείων ἀμφοτέρων οὐ τὴν ἴσην ἑκάτερον αὐτῶν διέρχεται, ἀλλὰ πολλαπλασίαν θάτερον; ὁ αὐτὸς δὲ λόγος καὶ διὰ τί τὸ ἐπὶ τῆς πλευρᾶς φερόμενον ἐλάττω διέρχεται τῆς φορᾶς· τὸ

μὲν γὰρ τὴν ἐλάττω διάμετρον· ἡ δὲ, τὴν πλευρὰν μείζω· καὶ ἡ μὲν μίαν· τὸ δὲ δύο φέρεται φοράς· φερέσθω δὲ ἐπὶ τῆς αβ τὸ μὲν α πρὸς τὸ β τὸ δὲ β πρὸς τὸ δ, τῷ αὐτῷ τάχει· φερέσθω δὲ καὶ ἡ αβ ἐπὶ τῆς αγ παρὰ τὴν γδ τῷ αὐτῷ τάχει τούτοις· ἀνάγκη δὴ τὸ μὲν α ἐπὶ τῆς αδ διαμέτρου φέρεσθαι· τὸ δὲ β, ἐπὶ τῆς βγ· καὶ ἅμα διεληλυθέναι ἑκατέρας τῆς αβ τῆς αγ πλευρᾶς· ἐνηνέχθω γὰρ τὸ μὲν α, τὴν αε· ἡ δὲ αβ, τὴν αζ· καὶ ἔστω ἐκβεβλημένη ἡ ζη παρὰ τὴν αβ· καὶ ἀπὸ τοῦ ε συμπεπληρώσθω· ὅμοιον δή ἐστι τὸ παραπληρωθὲν, τῷ ὅλῳ· ἴση ἄρα ἡ αζ τῇ αε· ἡ δὲ αβ τῇ αζ, εἰ καὶ ἐνηνεγμένη ἔσται ἄρα ἐπὶ τῆς διαμέτρου κατὰ τὸ θ· καὶ ἀεὶ δὴ ἀνάγκη αὐτὸ φέρεσθαι κατὰ τὴν διάμετρον· καὶ ἅμα ἡ πλευρὰ ἡ αβ τὴν πλευρὰν τὴν αγ δίεισι· καὶ τὸ α, τὴν διάμετρον δίεισι τὴν αδ· ὁμοίως δὴ δειχθήσεται καὶ τὸ β ἐπὶ τῆς βγ διαμέτρου φερόμενον· ἴση γάρ ἐστιν ἡ βε, τῇ βη· παραπληρωθέντος οὖν ἀπὸ τοῦ η, ὅμοιόν ἐστι τῷ ὅλῳ τὸ ἐντός· καὶ τὸ β ἐπὶ τῆς διαμέτρου ἔσται κατὰ τὴν σύναψιν τῶν πλευρῶν· καὶ ἅμα δίεισιν ἥ τε πλευρὰ τὴν πλευρὰν, καὶ τὸ β τὴν βγ διάμετρον· ἅμα ἄρα καὶ τὸ β τὴν πολλαπλασίαν τῆς αβ δίεισι· καὶ ἡ πλευρὰ τὴν ἐλάττονα πλευρὰν τῷ αὐτῷ τάχει φερόμενα· καὶ ἡ πλευρὰ μείζω τοῦ α διεληλυθεῖα φορὰν φερομένη· ὅσῳ γὰρ ἂν ὀξύτερος γένηται ὁ ρόμβος, ἡ μὲν διάμετρος ἐλάττων γίνεται· ἡ δὲ βγ, μείζων· ἡ δὲ πλευρὰ τῆς βγ ἐλάττων· ἄτοπον δὲ ὥσπερ ἐλέχθη, τὸ δύο φορὰς φερόμενον ἐνίοτε βραδύτερον φέρεσθαι τὴν μίαν· καὶ ἀμφοτέρων ἰσοταχῶν σημείων δοθέντων, μείζω διεξιέναι θάτερον· αἴτιον δὲ ὅτι τοῦ μὲν ἀπὸ τῆς ἀμβλείας φερομένου σχεδὸν ἐναντίαι ἀμφότεραι γίνονται· ἥν τε αὐτὸ φέρεται, καὶ ἣν ὑπὸ τῆς πλευρᾶς ὑποφέρεται· τοῦ δὲ ἀπὸ τῆς ὀξείας ὥσπερ συμβαίνει φέρεσθαι ἐπὶ τὸ αὐτό· συνεπουρίζει γὰρ ἡ τῆς πλευρᾶς, τὴν ἐπὶ τῆς διαμέτρου· καὶ ὅσῳ ἂν τὴν μὲν ὀξυτέραν ποιήσῃ, τὴν δὲ ἀμβλυτέραν· ἡ μὲν βραδυτέρα ἔσται· ἡ δὲ θάττων· αἱ μὲν γὰρ ἐναντιώτεραι γίνονται διὰ τὸ ἀμβλυτέραν γίνεσθαι τὴν γωνίαν· αἱ δὲ μᾶλλον ἐπὶ τὸ αὐτὸ διὰ τὸ συνάγεσθαι τὰς γραμμάς· τὸ μὲν γὰρ β, σχεδὸν ἐπὶ τὸ αὐτὸ φέρεται

κατ᾽ ἀμφοτέρας

κατ᾽ ἀμφοτέρας τὰς φοράς· συννεύειν οὖν ἡ ἑτέρα. καὶ ὅσῳ ἂν ὀ-
ξυτέρα γίνηται ἡ γωνία, τοσούτῳ μᾶλλον· τὸ δ᾽ ἀεὶ ἐπιρρύμαντι· αὐτὸ
μὲν ἐπὶ πρόσθεν τὸ β φέρεται· ἡ δὲ περιφέρεια ὑποφέρει αὐτὸ πρὸς τὸ δ. καὶ ὅσῳ ἂν
ἀμβλυτέρα ἡ γωνία ᾖ, ἐναντιώτεραι αἱ φοραὶ γίνονται. εὐθυτέρα,
διὰ τὸ ἡ γραμμὴ γίνεται. εἰ δ᾽ ὅλως εὐθεῖα γένοιτο, παντελῶς ἂν εἶεν ἐναν-
τίαι. ἡ δὲ περιφέρεια ὑπ᾽ οὐθενὸς κωλύεται μίαν φερομένη φορὰν διὸ
εὐλόγως οὖν τὴν μείζω διέρχεται. Ἀπορεῖται δὲ διὰ τί ποτε ὁ μείζων
κύκλος τῷ ἐλάττονι κύκλῳ ἴσην ἐξελίττεται γραμμὴν, ὅταν περὶ τὸ
αὐτὸ κέντρον τεθῶσι. χωρὶς δὲ ἐκκυλιόμενοι, ὥσπερ τὸ μέγεθος αὐτοῦ
πρὸς τὸ μέγεθος ἔχει, οὕτως καὶ αἱ γραμμαὶ αὐτῶν γίνονται πρὸς ἀλλήλας. ἔτι
δὲ ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ κέντρου ὄντος ἀμφοῖν, ὁτὲ μὲν τηλικαύτη γί-
νεται ἡ γραμμὴ, ἣν ἐκκυλίονται, ἡλίκην ὁ ἐλάττων κύκλος καθ᾽ αὑτὸν
ἐκκυλίεται. ὁτὲ δὲ, ὅσην ὁ μείζων. ὅτι μὲν οὖν μείζω ἐκκυλίεται ὁ μείζων,
φανερόν. γωνία μὲν γὰρ δοκεῖ κατὰ τὴν αἴσθησιν εἶναι ἡ περιφέρεια
ἑκάστου τῆς οἰκείας διαμέτρου. ἡ τοῦ μείζονος κύκλου μείζων. ὥστε
τὸν αὐτὸν τούτων ἕξουσι λόγον, καθ᾽ ἃς ἐξεκυλίσθησαν αἱ γραμμαὶ πρὸς
ἀλλήλας κατὰ τὴν αἴσθησιν. ἀλλὰ μὴν καὶ ὅτι τὴν ἴσην ἐκκυλίονται,
ὅταν περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον κείμενοι ὦσι, δῆλον καὶ οὕτως γίνεται. ὁτὲ
μὲν ἴση τῇ γραμμῇ ἣν ὁ μείζων κύκλος ἐκκυλίεται, ὁτὲ δὲ ἐλάττων.
ἔστω γὰρ κύκλος, ὁ μείζων μὲν ἐφ᾽ οὗ τὰ δ ζ γ. ὁ δὲ ἐλάττων, ἐφ᾽ οὗ τὰ ε η β.
κέντρον δὲ ἀμφοῖν τὸ α. καὶ ἣν μὲν ἐξελίττεται καθ᾽ αὑτὸν ὁ μέγας, ἡ ἐφ᾽ ἧς
ζ ι ἔστω. ἣν δὲ ὁ ἐλάττων καθ᾽ αὑτὸν, ἡ ἐφ᾽ ἧς η κ, ἴση τῇ α ζ. ἐὰν δὴ κι-
νῶ τὸ ἔλαττον, τὸ αὐτὸ κέντρον κινῶ ἐφ᾽ οὗ τὸ α. ὁ δὲ μέγας προσηρμό-
σθω. ὅταν οὖν ἡ α β ὀρθὴ γένηται πρὸς τὴν η κ, ἅμα καὶ ἡ α γ γίνεται ὀρ-
θὴ πρὸς τὴν ζ λ. ὥστε ἔσται ἴσην ἀεὶ διεληλυθυῖα, τὴν μὲν η κ, ἐφ᾽ ᾧ ἡ β
περιφέρεια. τὴν δὲ ζ λ, ἡ ἐφ᾽ ἧς ζ γ. εἰ δὲ τὸ τέταρτον μέρος ἴσην ἐξε-
λίττεται, δῆλον ὅτι καὶ ὁ ὅλος κύκλος τῷ ὅλῳ κύκλῳ, ἴσην ἐξελιχθήσεται.
ὥστε ὅταν ἡ β η γραμμὴ ἔλθῃ ἐπὶ τὸ κ, καὶ ἡ ζ γ ἔσται περιφέρεια
ἐπὶ τῆς ζ λ. καὶ ὁ κύκλος ὅλος ἐξειλιγμένος. ὁμοίως δὲ καὶ ἐὰν τὸν μέγαν κινῶ
ἐναρμόσας τὸν μικρὸν, τοῦ αὐτοῦ κέντρου ὄντος, ἅμα τῇ α γ, ἡ α β κάθε-

τος καὶ ὀρθὴ ἔσται· ἡ μὲν πρὸς τὴν ζι· ἡ δὲ πρὸς τὴν ηθ· ὥστε ὅταν ἴσην ἡ μὲν τὴν ηθ ἔσται διεληλυθυῖα χ· ἡ δὲ τὴν ζι· καὶ γίνηται ὀρθὴ πάλιν ἡ ζα πρὸς τὴν ζλ· ἡ δὲ αγ ὀρθὴ πάλιν, ὡς τὸ ἐξ ἀρχῆς ἔσονται ἐπὶ τῶν θι. τὸ δὲ μήτε στάσεως γινομένης τοῦ μείζονος τῷ ἐλάττονι, ὥστε μένειν τινὰ χρόνον ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου· κινοῦνται γὰρ συνεχῶς ἄμφω ἀμφοτεράκις· μήτε ὑπερπηδῶντος τοῦ ἐλάττονος μηθὲν σημεῖον· τὸν μὲν μείζω τῷ ἐλάττονι, ἴσην διεξιέναι· τὸν δὲ, τῷ μείζονι, ἄτοπον. ἔτι δὲ μιᾶς κινήσεως οὔσης, ἀεὶ τὸ κέντρον τὸ κινούμενον ὁτὲ μὲν τὴν μεγάλην· ὁτὲ δὲ τὴν ἐλάττονα ἐκκυλίεσθαι θαυμαστόν· τὸ γὰρ αὐτὸ τῷ αὐτῷ τάχει φερόμενον, ἴσην πέφυκε διεξιέναι· τῷ αὐτῷ δὲ τάχει ἴσην ὑπάρχει κινεῖν ἀμφοτεράκις. ἀρχὴ δὲ ληπτέα ἤδη περὶ τῆς αἰτίας αὐτῶν· ὅτι ἡ αὐτὴ δύναμις ἡ ἴση, τὸ μὲν βραδύτερον κινεῖ μέγεθος, τὸ δὲ ταχύτερον. εἰ δή τι εἴη ὃ μὴ πέφυκεν ὑφ' αὑτοῦ κινεῖσθαι, ἐὰν τοῦτο ἅμα καὶ τὸ κινοῦν τὸ πεφυκὸς κινεῖσθαι, βραδύτερον κινηθήσεται ἢ εἰ αὐτὸ καθ' αὑτὸ ἐκινεῖτο. καὶ ἐὰν μὲν πεφυκὸς ᾖ κινεῖσθαι, μὴ συγκινεῖται δὲ μηθέν, ὡσαύτως ἕξει. καὶ ἀδύνατον δὲ κινεῖσθαι πλέον ἢ τὸ κινοῦν· οὐ γὰρ τὴν αὐτοῦ κινεῖται κίνησιν, ἀλλὰ τὴν τοῦ κινοῦντος. ἔστω δὴ κύκλος ὁ μὲν μείζων τὸ α· ὁ δὲ ἐλάττων ἐφ' οὗ β· εἰ ὠθείη δὲ ὁ ἐλάττων τὸν μείζω μὴ κυλιομένου αὐτοῦ, φανερὸν ὅτι τοσοῦτον δίεισι τῆς εὐθείας ὁ μείζων ὅσον ἐώσθη ὑπὸ τοῦ ἐλάττονος· τοσοῦτον δὲ ἐώσθη, ὅσον ὁ μικρὸς ἐκινήθη· ἴσην ἄρα τῆς εὐθείας διεληλύθασιν. ἀνάγκη τοίνυν καὶ εἰ κυλιόμενος ὁ ἐλάττων τὸν μείζω ὠθείη, κυλισθῆναι μὲν ἅμα τῇ ὤσει· τοσοῦτον ὅσον ὁ ἐλάττων ἐκυλίσθη· εἰ μηθὲν αὐτὸς τῇ αὐτῇ κινήσει κινεῖται· ὡς γὰρ καὶ ὅσον ἐκίνει, τοσοῦτον κεκινῆσθαι ἀνάγκη τὸ κινούμενον ὑπ' ἐκείνου. ἀλλὰ μὴν ὅ γε κύκλος τοσοῦτον ἐκίνησε τὸ αὐτὸ κύκλῳ τινὰ ποδιαίαν· ἔστω γὰρ τοσοῦτον ὃ ἐκινήθη· καὶ ὁ μέγας ἄρα τοσοῦτον ἐκινήθη. ὁμοίως δὲ κἂν ὁ μέγας τὸν μικρὸν κινήσῃ· ἔσται κεκινημένος ὁ μικρὸς ὥσπερ ὁ μείζων. καθ' αὑτὸν μὲν δὴ κινηθεὶς ὁποτεροσοῦν, ἐάν τε ταχὺ, ἐάν τε βραδέως, τῷ αὐτῷ δὲ τάχει, εὐθὺς ὅσην ὁ μείζων πέφυκεν ἐξελιχθῆναι γραμμήν, ὅπερ ἀπορεῖται ἀπορείαν· ὅτι οὐκ ἔτι ὁμοίως ποιοῦσιν ὅτε συγκινηθῶσιν· τὸ δ' ἐστιν, εἰ ὅ τις ὑπὸ θατέ

ρου κινεῖται, οὐχ ἣν πέφυκεν οὐδὲ τὴν αὑτοῦ κίνησιν, οὐθὲν δὲ
διαφέρει περιθεῖναι καὶ ἐναρμόσαι, ἢ προσθεῖναι ὁποτερονοῦν
ὁποτέρῳ. ὁμοίως γὰρ ὅταν ὁ μὲν κινῇ, ὁ δὲ κινεῖται ὑπὸ τούτου
ὅσον ἂν κινῇ ἅτερος, τοσοῦτον κινηθήσεται ἅτερος. ὅταν μὲν
οὖν προσκείμενον κινῇ ἢ προσκρεμάμενον, οὐκ ἀεὶ κυλίεται.
ὅταν δὲ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον τιθῶσιν, ἀνάγκη κυλίεσθαι ἀεὶ τὸν
ἕτερον ὑπὸ θατέρου. ἀλλ' οὐθὲν ἧττον οὐ τὴν αὐτὴν κίνησιν ἅ-
τερος κινεῖται, ἀλλ' ὥσπερ ἂν εἰ μηδεμίαν εἶχε κίνησιν. κἂν ἔχῃ
μὴ χρῆται δ' αὐτῇ, ταὐτὸ συμβαίνει. ὅταν μὲν οὖν ὁ μέγας κινῇ συν-
δεδεμένον τὸν μικρόν, ὁ μέγας κινεῖται ὅσηνπερ οὗτος. ὅταν δὲ
ὁ μικρὸς πάλιν ὁ μέγας, ὅσην οὗτος. χωριζόμενος δὲ ἑκάτερος
αὐτὸν κινεῖ αὐτός. ὅτι δὲ τοῦ αὐτοῦ κέντρου ὄντος καὶ κινοῦντος
τῷ αὐτῷ τάχει συμβαίνει ἄνισον διεξιέναι αὐτοὺς γραμμήν, πα-
ραλογίζεται ὁ ἀπορῶν σοφιστικῶς. τὸ αὐτὸ μὲν γὰρ ἐστι κέντρον
ἀμφοῖν, ἀλλὰ κατὰ συμβεβηκὸς καὶ μουσικὸν καὶ λευκόν. τὸ γὰρ
εἶναι ἑκατέρου κέντρου τοῦ κύκλου, οὐ τῷ αὐτῷ χρῆται. ὅταν μὲν οὖν ὁ
κινῶν ἢ ὁ μικρός, ὡς ἐκείνου κέντρον καὶ ἀρχή. ὅταν δὲ ὁ μέγας
ὡς ἐκείνου. οὔκουν τὸ αὐτὸ κινεῖ ἁπλῶς, ἀλλ' ἔστιν ὥς. Διὰ τί τὰς κλί-
νας ποιοῦσι διπλασιοπλεύρους, τὴν μὲν ἓξ ποδῶν καὶ μικρῷ μείζω πλευράν,
τὴν δὲ τριῶν. καὶ διὰ τί ἐντείνουσιν οὐ κατὰ διάμετρον. ἢ τὸ μὲν μέγεθος τηλι-
καύτας, ὅπως τοῖς σώμασιν ὦσι σύμμετροι. γίνονται δὲ οὕτω διπλα-
σιόπλευροι, τετραπήχεις μὲν τὸ μῆκος, διπήχεις δὲ τὸ πλάτος. ἐν-
τείνουσι δὲ οὐ κατὰ διάμετρον, ἀλλὰ ἀπεναντίον, ὅπως τά τε ξύλα
ἧττον διασπᾶται. τάχιστα δὲ σχίζεται κατὰ φύσιν διαιρούμενα ταύτῃ
καὶ ἑλκόμενα πονεῖ μάλιστα. ἔτι ἐπειδὴ δεῖ βάρος δύνασθαι τὰ σπαρ-
τία φέρειν, οὕτως ἧττον πονέσει λοξοῖς τοῦ σπαρτίου ἐπιτιθεμένου
τοῦ βάρους ἢ πλαγίοις. ἔτι δὲ ἔλαττον οὕτως σπαρτίον ἀναλίσκεται.
ἔστω γὰρ κλίνη ἡ αζηθ. καὶ δίχα διῃρήσθω ἡ ζη κατὰ τὸ β. ἴσα δὴ τρυπή-
ματα ἐστὶν ἐν τῷ ζβ καὶ ἐν τῇ ζα. καὶ γὰρ αἱ πλευραὶ ἴσαι εἰσίν. ἡ γὰρ
ὅλη ζη διπλασία ἐστίν. ἐντείνουσι δ' ὡς γέγραπται. ἀπὸ τοῦ α ἐπὶ τὸ β
εἶτα οὗ τὸ γ. εἶτ' αὖ τὸ δ. εἶτα ἐπὶ τὸ θ. εἶτα ἐπὶ τὸ ε. καὶ οὕτως ἀεὶ ἕως ἂν

εἰς γωνίαν καταστρέψωσιν αὐτήν. δύο γὰρ ἔχουσι γωνίας τὰς ἀρχὰς
τοῦ σπαρτίου. ἴσα δ' ἐστὶ τὰ σπαρτία κατὰ τὰς καμπάς, τό, τε αβ
καὶ βγ τῶν γ, δ. καὶ δθ. καὶ τὰ ἄλλα δὲ τὰ τοιαῦτά ἐστιν, ὅτι οὕ-
τως ἔχει, ἡ αὐτὴ ἀπόδειξις. ἡ μὲν γὰρ αβ, τῇ εθ ἴση. ἴσαι γάρ εἰσιν αἱ
πλευραὶ τοῦ βηκα χωρίου. καὶ τὰ ξυστήματα ἴσα διέστηκεν. ἡ δὲ βη, ἴση
τῇ κα. ἡ γὰρ β γωνία ἴση τῇ η. ἐν ἴσοις γὰρ ἡ μὲν ἐκτός. ἡ δὲ ἐντός. ἡ μὲν
β ἐστὶν ἡμίσεια ὀρθῆς. ἡ γὰρ ζε ἴση τῇ ζα. καὶ ἡ γωνία ἡ κα-
τὰ τὸ ζ ὀρθή. τῇ δὲ β γωνίᾳ ἴση τῇ κατὰ τὸ η. ἡ γὰρ κατὰ τὸ ζ
ὀρθή. ἐπειδὴ διπλάσιον τὸ πλευρὸν τὸ ἑτερόμηκες καὶ πρὸς μέσον κέκλα-
σται, ὥστε ἡ αγ τῇ εη ἴση. ταύτῃ δὲ ἡ κθ. παράλληλος γάρ.
ὥστε ἡ βγ, ἴση τῇ κθ, ἡ δὲ γε, τῇ δθ. ὁμοίως δὲ καὶ αἱ ἄλλαι
δείκνυνται. ὅτι ἴσαι εἰσὶν αἱ κατὰ τὰς καμπὰς δύο ταῖς δυσίν. ὥστε δῆλον
ὅτι τὰ τηλικαῦτα σπαρτία ὅσον τὸ αβ τέσσαρα, τοσαῦτ' ἔ-
νεστιν ἐν τῇ κλίνῃ. ὅσον δὲ καὶ τὸ πλῆθος τῶν ἐν τῇ ζη πλευρᾷ ξυ-
στημάτων, ἐν δὲ τῷ ἡμίσει τῷ ζβ τὰ ἡμίση. ὥστε καὶ ἐν τῇ ἡμισείᾳ κλί-
νῃ, τηλικαῦτα μεγέθη σπαρτίου ἐστίν, ὅσον τὸ βα ἔνεστι. τοσαῦτα
δὲ τὸ πλῆθος, ὅσαπερ ἐν τῷ βη ξυστήματα. ταὐτὸ δ' οὐδὲν διαφέρει
λέγειν, ἢ ὅσα ἐν τῇ αζ καὶ βζ. τὰ συνάμφω. εἰ δὲ κατὰ διάμετρον
ἐντεθῇ τὰ σπαρτία, ὡς ἐν τῇ αβγδ κλίνῃ ἔχει, τὰ ἡμίσεα εἰ-
σὶν οὐ τοσαῦτα, ὅσαι αἱ πλευραὶ ἀμφοῖν, αἱ αζ ζη. τὰ ἴσα δὲ ὅ-
σα ἐν τῷ ζβ ζα ξυστήματα ἔνεστι. μείζους δέ εἰσιν αἱ αζ
βζ δύο οὖσαι τῆς αβ. ὥστε καὶ τὸ σπαρτίον μεῖζον τοσούτῳ, ὅσον αἱ πλευ-
ραὶ ἄμφω μείζους εἰσὶ τῆς διαμέτρου. Διὰ τί χαλεπώτερον τὰ
μακρὰ ξύλα ἀπὸ ἄκρου φέρειν ἐπὶ τῶν ὤμων, ἢ κατὰ τὸ μέσον, ἴσου
τοῦ βάρους ὄντος. πότερον ὅτι σαλευομένου τοῦ ξύλου τὸ ἄκρον κω-
λύει φέρειν, μᾶλλον ἀντισπῶν τῇ σαλεύσει τὴν φοράν, ἢ κἂν μηθὲν
κάμπτηται, μηδ' ἔχῃ πολὺ μῆκος, ὅμως χαλεπώτερον φέρειν
ἀπ' ἄκρου. ἄλλο τι καὶ ῥᾷον αἴρεται ἀπ' ἄκρου ἐκ μέσου διὰ
τὸ αὐτὸ καὶ φέρειν ῥᾷδιον. αἴτιον δὲ ὅτι ἐκ μέσου μὲν αἰρό-
μενον ἀεὶ ἐπικουφίζει ἄλληλα τὰ ἄκρα. καὶ θάτερον μέρος

τὸ

τὸ ἐπὶ θάτερον ὧν αἴρει, ὥσπερ γὰρ κέντρον γίνεται τὸ μέσον ᾗ ἔχει τὸ
αἶρον ἢ φέρον. εἰς τὸ ἄνω οὖν κουφίζεται ἑκάτερον τῶν ἄκρων εἰς
τὸ κάτω ἑτέρου. ἀπὸ δὲ τοῦ ἄκρου αἰρομένου ἢ φερομένου, οὐ ποιεῖ τοῦ
το. ἀλλὰ πᾶν τὸ βάρος ῥέπει ἐφ' ἓν μέσον, ἐς ὅπερ αἴρεται ἢ φέ
ρεται. ἐφ' οὗ α. ἄκρα β γ. αἰρομένου οὖν ἢ φερομένου κατὰ τὸ α
τὸ μὲν β κάτω ῥέπον, ἄνω αἴρει τὸ γ. τὸ δὲ γ κάτω ῥέπον
τὸ β ἄνω αἴρει. ἅμα δὲ αἰρόμενα, ἄνω ποιεῖ ταῦτα. Διὰ τί ἐὰν ᾖ
λίαν μακρὸν τὸ αὐτὸ βάρος, χαλεπώτερον φέρειν ἐπὶ τῶν ὤμων, κἂν μέσον
φέρῃ τις. ἢ ἐὰν ἔλαττον ᾖ. πότερον ὥσπερ ἐλέχθη, ὡς οὐκ ἔστιν αἴτιον ἡ σάλευσις
ἀλλ' ἡ σάλευσις μὲν αἴτιον ἐστίν. ὅταν γὰρ ᾖ μακρότερον τὰ ἄκρα σαλεύε
ται, ὥστε καὶ τὸν φέροντα χαλεπώτερον φέρειν μᾶλλον. αἴ-
τιον δὲ τοῦ σαλεύεσθαι μᾶλλον, ὅτι τῆς αὐτῆς κινήσεως οὔσης, μεθίστα
ται τὰ ἄκρα, ὅσῳπερ ἂν ᾖ μακρότερον τὸ ξύλον. ὁ μὲν γὰρ ὦμος κέν
τρον, ἐφ' οὗ τὸ α. μένει γὰρ τοῦτο. αἱ δὲ αβ καὶ αγ αἱ ἐκ τοῦ κέντρου.
ὅσῳ δ' ἂν ᾖ μεῖζον τὸ ἐκ τοῦ κέντρου ἢ τὸ αβ ἢ καὶ τὸ αγ πλεῖ
ον μεθίσταται μέγεθος. δέδεικται δὲ τοῦτο πρότερον. Διὰ
τί ἐπὶ τοῖς φρέασι τὰ κηλώνεια ποιοῦσι τοῦτον τὸν τρόπον.
προστιθέασι γὰρ βάρος ἐν τῷ ξύλῳ τὸν μόλιβδον, ὄντος βά-
ρους τοῦ κάδου αὐτοῦ καὶ κενοῦ καὶ πλήρους ὄντος. ἢ ὅτι ἐν δυσὶ
χρόνοις διῃρημένου τοῦ ἔργου (βάψαι γὰρ δεῖ, καὶ τοῦτο ἀνελκύ-
σαι) συμβαίνει καθιέναι μὲν κενὸν ῥᾳδίως. αἴρειν δὲ πλήρη χαλε
πῶς. λυσιτελεῖ οὖν μικρῷ βραδύτερον, ἐν τῷ καταγαγεῖν πρὸς τὸ πολὺ
κουφίσαι τὸ βάρος ἀνάγοντι. τοῦτο οὖν ποιεῖ ἐπ' ἄκρῳ τῷ κηλωνείῳ
ὁ μόλιβδος προσκείμενος ἢ ὁ λίθος καθημμένος. τῷ μὲν γὰρ γίνεται βά
ρος μεῖζον ἢ μόνον κενὸν δεῖ καταγαγεῖν τὸν κάδον. ὅταν δὲ πλήρης ᾖ, ἀνάγει ὁ μό
λιβδος ἢ ὅ, τι ἂν ᾖ τὸ προσκείμενον βάρος. ὥστ' ἐστὶ ῥᾷον αὐτῷ τὰ
ἀμφω ἢ ἐκείνως. Διὰ τί ὅταν φέρωσιν ἐπὶ ξύλου ἤ τινος τοιούτου
δύο ἄνθρωποι ἴσον βάρος, οὐχ ὁμοίως θλίβονται, ἐὰν μὴ ἐπὶ τοῦ μέσου ᾖ τὸ βάρος.
ἀλλὰ μᾶλλον ὅσῳ ἂν ἐγγύτερον ᾖ τῶν φερόντων. ἢ διότι μοχλὸς μὲν
γίνεται οὕτως ἐχόντων τὸ ξύλον. τὸ δὲ βάρος ὑπομόχλιον, ὁ δὲ ἐγ-

γύτερος τοῦ βάρους τῶν φερόντων τὸ βάρος τὸ κινούμενον· ἅτερος δὲ τῶν φερόντων τὸ βάρος ὁ κινῶν· ὅσῳ πλέον ἀπέχῃ τοῦ βάρους, τοσούτῳ ῥᾶον, κινεῖ τε θλίβεται μᾶλλον ὁ ἕτερος εἰς τὸ κάτω, ὥσπερ ἀντερείδοντος τοῦ βάρους τοῦ ἐπικειμένου, καὶ γινομένου ὑπομοχλίου. ἐν μέσῳ δὲ ὑποκειμένου τοῦ βάρους, οὐδὲν μᾶλλον ἅτερος θατέρῳ γίνεται βάρους· οὐδὲ κινεῖ· ἀλλ' ὁμοίως ἑκάτερος ἑκατέρῳ γίνεται βάρος.

Διὰ τί οἱ ἀνιστάμενοι πάντες πρὸς ὀξεῖαν γωνίαν τῷ μηρῷ ποιήσαντες τὴν κνήμην ἀνίστανται, καὶ τῷ θώρακι πρὸς τὸν μηρόν· εἰ δὲ μή, οὐκ ἂν δύναιντο ἀναστῆναι· πότερον ὅτι τὸ ἴσον ἠρεμίας πανταχοῦ αἴτιον· ἡ δὲ ὀρθὴ γωνία τοῦ ἴσου, καὶ ποιεῖ στάσιν, διὸ καὶ φέρεται πρὸς ὁμοίας γωνίας τῇ περιφερείᾳ τῆς γῆς· οὐ γὰρ ὅτι καὶ πρὸς ὀρθὴν ἔσται τῷ ἐπιπέδῳ, ἢ ὅτι ἀνιστάμενος γίνεται ὀρθός· ἀνάγκη δὲ τὸν ἑστῶτα, κάθετον εἶναι πρὸς τὴν γῆν· εἰ οὖν μέλλει ἔσεσθαι πρὸς ὀρθόν, τοῦτ' ἐστὶ δεῖ τὸ τὴν κεφαλὴν ἔχειν κατὰ τοὺς πόδας· γίνεσθαι δὴ ὅτε ἀνίσταται. ὅταν μὲν οὖν καθήμενος ᾖ, παράλληλον ἔχει τὴν κεφαλὴν καὶ τοὺς πόδας, καὶ οὐκ ἐπὶ μιᾶς εὐθείας ἡ κεφαλή, ἔστω, θώραξ αβ· μηρὸς βγ· κνήμη γδ· πρὸς ὀρθὴν δὴ γίνεται, ὅ, τε θώραξ ἐφ' ὧν αβ τῷ μηρῷ, καὶ ὁ μηρὸς τῇ κνήμῃ οὕτως καθημένῳ, ὥστε οὕτως ἔχοντα ἀδύνατον ἀναστῆναι· ἀνάγκη δὲ ἐγκλῖναι τὴν κνήμην, καὶ ποιεῖν τοὺς πόδας ὑπὸ τὴν κεφαλήν· τοῦτο δὲ ἔσται ἐὰν ἡ γδ, ἐφ' ἧς ἡ γζ γένηται, καὶ ἅμα ἀνίστηται, ἀναστῆναι συμβήσεται, καὶ ἔχειν ἐπὶ τῆς αὐτῆς τὴν κεφαλὴν καὶ τοὺς πόδας· ἡ δὲ γζ ὀξεῖαν ποιεῖ γωνίαν, πρὸς τὴν βγ.

Διατί ῥᾶον κινεῖται τὸ κινούμενον ἢ τὸ μένον, οἷον τὰς ἁμάξας θᾶττον κινουμένας ὑπάγουσιν ἢ ἀρχομένας· ἢ ὅτι χαλεπώτατον μὲν τὸ εἰς τοὐναντίον κινούμενον κινῆσαι βάρος· ἀφαιρεῖται γάρ τι τῆς τοῦ κινοῦντος δυνάμεως κἂν πολὺ θᾶττον ᾖ· ἀνάγκη γὰρ βραδυτέραν γίνεσθαι τὴν ὦσιν τοῦ ἀντωθουμένου· δεύτερον δὲ ἐὰν ἠρεμῇ· ἀντιτείνει γὰρ καὶ τὸ ἠρεμοῦν· τὸ δὲ κινούμενον ἐπὶ τὸ αὐτὸ τῷ ὠθοῦντι ὅμοιον ποιεῖ, ὥσπερ ἂν εἰ αὐξήσειέ τις τὴν τοῦ κινοῦντος δύναμιν καὶ ταχυτῆτα· ὃ γὰρ ὑπ' ἐκείνου ἂν ἔπασχε, τοῦτο αὐτὸ ποιεῖ εἰς τὸ πρόσω ὂν κινούμενον.

Διατί

παύεται

παύεται φερόμενα τὰ ῥιφέντα. πότερον ὅταν λήγῃ ἡ ἰσχὺς ἡ ἀφεῖσα, ἢ διὰ τὸ ἀντισπᾶσθαι, ἢ διὰ τὴν ῥοπὴν, ἐὰν κρείττων ᾖ τῆς ἰσχύος τῆς ῥιψάσης. ἢ ἄτοπον τὸ ταῦτα ἀπορεῖν, ἀφέντα τὴν ἀρχήν.

Διὰ τί φέρεταί τι οὐ τὴν αὑτοῦ φορὰν μὴ ἀκολουθοῦντος καὶ ὠθοῦντος τοῦ ἀφέντος. ἢ δῆλον ὅτι ἐποίησε τοιοῦτον τὸ πρῶτον, ὥσθ' ἅτερον ὠθεῖν, καὶ τοῦθ' ἕτερον. παύεται δὲ ὅταν μηκέτι δύνηται ποιεῖν, τὸ προωθοῦν τὸ φερόμενον ὥστε ὠθεῖν, καὶ ὅταν τὸ τοῦ φερομένου βάρος ῥέπῃ μᾶλλον τῆς εἰς τὸ πρόσθεν δυνάμεως τοῦ ὠθοῦντος.

Διὰ τί οὔτε τὰ ἐλάττονα, οὔτε τὰ μεγάλα πόρρω φέρεται ῥιπτόμενα, ἀλλὰ δεῖ συμμετρίαν τινὰ ἔχειν πρὸς τὸν ῥιπτοῦντα. πότερον ὅτι ἀνάγκη τὸ ῥιπτόμενον καὶ ὠθούμενον ἀντερείδειν ὅθεν ὠθεῖται. τὸ δὲ μηθὲν ὑπεῖκον διὰ μέγεθος, ἢ μηδὲν ἀντερεῖσαν δι' ἀσθένειαν, οὐ ποιεῖ ῥῖψιν οὐδὲ ὦσιν. τὸ μὲν οὖν πολὺ ὑπερβάλλον τῆς ἰσχύος τῆς ὠθούσης, οὐθὲν ὑπείκει. τὸ δὲ πολὺ ἀσθενέστερον, οὐδὲν ἀντερείδει. ἢ ὅτι τοσοῦτον φέρεται τὸ φερόμενον ὅσον ἂν ἀέρα κινήσῃ εἰς βάθος. τὸ δὲ μηθὲν κινούμενον, οὐδ' ἂν κινήσειεν οὐδὲν. συμβαίνει δ' ἀμφότερα τούτοις ἔχειν. τό, τε γὰρ σφόδρα μέγα καὶ τὸ σφόδρα μικρὸν, ὥσπερ οὐθὲν κινούμενά ἐστι. τὸ μὲν γὰρ αὐτὸ, καθ' οὐ κινεῖ. τὸ δ' οὐθὲν κινεῖται.

Διὰ τί τὰ φερόμενα ἐν τῷ δινουμένῳ ὕδατι εἰς τὸ μέσον τελευτῶντα φέρεται ἅπαντα. πότερον ὅτι μέγεθος ἔχει τὸ φερόμενον, ὥστε ἐν δυσὶ κύκλοις εἶναι, τῷ μὲν ἐλάττονι, τῷ δὲ μείζονι, ἑκάτερον αὐτοῦ τῶν ἄκρων, ὥστε περισπᾷ ὁ μείζων διὰ τὸ φέρεσθαι θᾶττον, καὶ πλάγιον ἀπωθεῖ αὐτὸν εἰς τὸν ἐλάττω. ἐπεὶ δὲ πλάτος ἔχει τὸ φερόμενον, καὶ οὗτος πάλιν τὸ αὐτὸ ποιεῖ, καὶ ἀπωθεῖ εἰς τὸν ἐντὸς, ἕως ἂν εἰς τὸ μέσον ἔλθῃ, καὶ τότε μένει διὰ τὸ ὁμοίως ἔχειν πρὸς ἅπαντας τοὺς κύκλους τὸ φερόμενον, διὰ τὸ μέσον. καὶ γὰρ τὸ μέσον ἴσον ἀπέχει ἐν ἑκάστῳ τῶν κύκλων. ἢ ὅτι ὅσων μὲν μὴ κρατεῖ ἡ φορὰ τοῦ δινουμένου ὕδατος διὰ τὸ μέγεθος, ἀλλ' ὑπερέχει τῷ βάρει, τῆς τοῦ κύκλου ταχυτῆτος, ἀνάγκη ὑπολείπεσθαι καὶ βραδύτερον φέρεσθαι. βραδύτερον δὲ ὁ ἐλάττων κύκλος φέρεται. τὸ αὐτὸ γὰρ ἐν ἴσῳ χρόνῳ ὁ μέγας τῷ μικρῷ στρέφεται κύκλῳ, ὅταν ὦσι περὶ τὸ αὐτὸ μέσον. ὥστε

εἰς τὸν ἐλάττονα κύκλον, ἀναγκαῖον ἀπολείπεσθαι ἕως ἂν ἐπὶ τὸ μέσον ἔλθῃ. ὅσῳ γὰρ πρότερον κρατεῖ ἡ φορὰ λήγουσα, ταύτῃ τὸ ποιήσει. δεῖ γὰρ τὸν μὲν εὐθύ, τὸν δ᾽ ἕτερον κρατεῖν τῇ ταχυτῆτι τὸ βάρος. ὥστε εἰς τὸν ἐντὸς αἰεὶ κύκλον ὑπολείπεσθαι τὸ πᾶν. ἀνάγκη δ᾽ αὐτὸ ἐντὸς ἢ ἐκτὸς κινεῖσθαι τὸ μὴ κρατούμενον. ἐν αὐτῷ δὴ τοίνυν ἐν ᾧ ἐστιν ἀδύνατον φέρεσθαι τὸ μὴ κρατούμενον. ἔτι δὲ ἧττον ἐν τῷ ἐκτός. θάττων γὰρ ἡ φορὰ τοῦ ἐκτὸς κύκλου. λείπεται δὲ εἰς τὸν ἐντὸς τὸ μὴ κρατούμενον μεθίστασθαι. αἰεὶ δὲ ἕκαστον ἐπιδίδωσιν εἰς τὸ μὴ κρατεῖσθαι. ἐπεὶ πέρας τοῦ μὴ κινεῖσθαι περὶ τὸ μέσον ἐλθεῖν ἐστι. μένει δὲ τὸ κέντρον μόνον, ἅπαντ᾽ ἀναγκαῖον εἰς τοῦτο δὴ ἀθροίζεσθαι.

ΤΕΛΟΣ.